

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

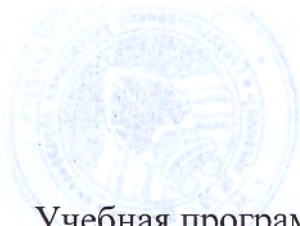
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

С.И.Василец

«25» _____ 2023 г.

Регистрационный № УД 25-04-50/23/уч.



БОТАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

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

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

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерной учебной программы (07.02.2024 г., № 6-05-01-04/пр.); учебных планов специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (с указанием предметных областей).

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.В.Жудрик, доцент кафедры общей биологии и ботаники, кандидат биологических наук, доцент;

А.В.Деревинский, доцент кафедры общей биологии и ботаники, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А.А.Свирид, доцент кафедры общей биологии и ботаники, кандидат биологических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.Р.Грицкевич, доцент кафедры иммунологии Международного государственного экологического института имени А.Д. Сахарова БГУ, кандидат биологических наук, доцент;

И.А.Жукова, заведующий кафедрой морфологии и физиологии человека и животных учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент.

СОГЛАСОВАНО:

Учитель биологии высшей категории
ГУО «Гимназия № 29 г. Минска»

31 марта 2023 г.



Ж.Н.Воронец

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники

(протокол № 8 от 29.03.2023);

Заведующий кафедрой

И.И.Жукова

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 5 от «18» 04 2023 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела БГПУ

Е.А.Кравченко

Директор библиотеки БГПУ

Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Ботаника» предусмотрена общеобразовательным стандартом и учебным планом подготовки студентов по специальностям 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия), 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география) и входит в структуру модуля 1.5 «Структурная организация и разнообразие живых организмов». Изучается в первом, втором и третьем семестре.

Современная ботаника основана на фундаментальных и практических знаниях в области анатомии, морфологии и систематики растений, перспективы их развития. Ботаника является комплексной фундаментальной наукой и включает серию частных наук, каждая из которых изучает определенные закономерности жизни растений. Морфология растений изучает общие закономерности строения растений, форму, внешнее строение и взаимосвязь органов, а также их видоизменения. Анатомия растений – наука о внутреннем строении растительной клетки и системах растительных тканей в связи с выполняемыми ими функциями. Систематика растений изучает создание классификации растений на основе сходства их морфологических признаков, однородности происхождения и эволюции. Альгология и микология – важнейшие разделы ботаники и биологии, выделенные по объекту исследования. Как конкретные биологические науки они изучают морфологию, систематику, физиологию, биохимию, филогению, экологию, генетику водорослей и грибов, их распространение, роль в природе, значение для жизни человека. В настоящее время в мировой научной и учебной литературе используется несколько альтернативных систем классификаций основных групп организмов. В связи с необходимостью фундаментальной подготовки учителя биологии к работе в школе, учебная дисциплина предполагает формирование понятия об основных классификационных системах: двуцарственной, трехцарственной, четырехцарственной, многоцарственной. Учитывая все более очевидную полифилетичность происхождения водорослей, грибов и близких к ним организмов, они рассматриваются в составе разных царств – Protista, Protozoa, Chromista, Fungi, Plantae – более или менее четко выделяемых в современных системах, с опорой на частную систематику грибов и грибоподобных организмов.

Дисциплина является теоретической основой для изучения физиологии растений, генетики, экологии, эволюционной биологии, комплекса прикладных растениеводческих наук, которые необходимы при подготовке специалистов высшей квалификации. Изучение дисциплины направлено на глубокое понимание студентами роли водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников 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, анатомии, ультраструктуры, 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 **базовой профессиональной компетенции (БПК-12)**: владеть системой знаний о макро- и микроструктуре, физиологии, систематике, значении живых организмов в природных экосистемах и жизни человека для формирования научных представлений о строении, жизнедеятельности и разнообразии.

Основными формами организации учебного процесса по учебной дисциплине «Ботаника» являются лекции с применением мультимедийных средств обучения, лабораторные и семинарские занятия, самостоятельная работа. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории, оснащенной микроскопической техникой, учебными и наглядными пособиями.

В ходе изучения учебной дисциплины рекомендовано использовать следующие методы обучения: словесные, наглядные, практические, элементы проблемного обучения и научно-исследовательской деятельности.

Учебная дисциплина «Ботаника» позволяет решать задачи воспитательного и развивающего характера, способствуя формированию у студентов научного мышления о многообразии водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, споровых и семенных растений, способах их взаимодействия с окружающей средой.

В процессе самостоятельной работы студенты работают с учебной и научной литературой, интернет-источниками, рабочей тетрадью, составляют аналитические таблицы, рисунки и схемы ботанических объектов и процессов, происходящих в изучаемых организмах.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические

комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и семинарском занятиях, а итоговый контроль – на зачете и экзамене.

Всего на изучение учебной дисциплины для дневной формы получения образования отводится 324 часа, 9 з. е, из них аудиторных 152 часа, самостоятельной внеаудиторной работы 172 часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 50 часов лекций, 70 часов лабораторных занятий, 32 часа семинарских занятий. В 1 семестре: всего 108 часов, из них аудиторных 46 часов: 18 часов лекций, 20 часов лабораторных занятий, 8 часов семинарских занятий; самостоятельной внеаудиторной работы 62 часа. Во 2 семестре: всего 108 часов, из них аудиторных 58 часов: 16 часов лекций, 26 часов лабораторных занятий, 16 часов семинарских занятий; самостоятельной внеаудиторной работы 50 часов. В 3 семестре: всего 108 часов, из них аудиторных 48 часов: 16 часов лекций, 24 часа лабораторных занятий, 8 часов семинарских занятий; самостоятельной внеаудиторной работы 60 часов. Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена (3 з. е.) в первом и втором семестрах, зачета (3 з. е.) в третьем семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Альгология и микология

1.1 Структура учебной дисциплины. Понятие о талломных организмах

Объекты, структура и задачи учебной дисциплины. 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 талломных организмов.

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 использование в 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 (*Protococcophyceae*). 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 Улотриксковые (*Ulothrichophyceae*). Отличительные черты. Типы жизненных циклов. Порядок *Ulotrichales*. 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 поколений. 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.

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 Фэозооспоровые (*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. Класс Динофициевые (Dinophyceae). Порядки *Gymnodiniales* и *Peridinales*.

Отдел Криптофитовые (Cryptophyta). Краткая характеристика. Класс Криптофициевые Cryptophyceae. Порядки Cryptomonadales.

Отдел Рафидофитовые (Raphidophyta). Краткая характеристика.

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).

Место грибов и грибоподобных организмов в современных системах и принципы их классификации. Грибы в Красной книге Республики Беларусь.

Царство Грибы (Mycota). Отдел Хитридиомикота (Chytridiomycota). Отличительные признаки как первичноводных грибов. Класс Хитридиомикеты (*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 глобус (*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 (*Archaeascomycetes*). 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, клейстотеций. 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 (*Moniliniafructigena*). *Sclerotiniascleroticorum* – 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.

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 Дейтеромицота (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.

Грибоподобные организмы. Отдел Оомицота. Слизевики.

Царство Хромиста (Chromista). Отдел Оомycota. 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 Миксомицота (Мухомycota) – свободноживущие слизевики. Класс Миксомицеты (*Mухomycetes*). Положение в системе организмов. Характерные особенности строения, питания, размножения, образа жизни на примере *Lycogala* и *Stemonites*. Цикл развития. Типы спороношений. Значение в природе.

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

Отделы Диктиостелиомицота (*Dictyosteliomycota*) и акразиомицота (*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.

2. Морфология и анатомия растений

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. Склереиды. 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 железки 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.

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): годовичные 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.

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, луковички, 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.

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: дихогамия, 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 коробчовидных 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.

3. Систематика высших растений

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. 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*.

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

Характеристика класса Rhyniopsida. Порядок Rhyniales. Особенности представителей на примере родов *Cooksonia*, *Rhynia*. Характеристика класса Horneophytopsida. Особенности строения на примере рода *Horneophyton*.

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*. Сравнительная характеристика семейств Lycopodiaceae и Huperziaceae. Отличительные признаки родов *Lycopodium*, *Lycopodinella*, *Diphasiastrum*, *Huperzia*.

Класс Isoetopsida. Порядок Selaginellales. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода *Selaginella*. Общая характеристика и представители порядка *Protolepidodendrales*. Порядок *Lepidodendrales*. Особенности строения и

размножения на примере родов *Lepidodendron* и *Sigillaria*. Порядок *Isoetales*. Особенности строения и размножения на примере *Isoetes lacustris*.

Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

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 *Zygopteridopsida*. Особенности строения на примере родов *Stauropteris*, *Rhacophyton*, *Zigopteris*.

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

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

Класс *Polypodiopsida*. Морфологическое и анатомическое разнообразие структур представителей класса. Деление класса на подклассы.

Подкласс *Osmundiidae*. Порядок *Osmundiales*. Особенности представителей на примере рода *Osmunda*.

Общая характеристика подкласса *Polypodiidae*. Порядок *Polypodiales*. Семейство *Aspleniaceae*. Представители, их распространение, особенности строения.

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

3.2 Семенные растения. Отдел голосеменные (Pinophyta)

Общая характеристика отдела голосеменных. 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.

Характеристика классов голосеменных.

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

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

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

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

Класс *Ginkgoopsida*. 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.

3.3 Отдел покрытосеменные или цветковые растения (Magnoliophyta)

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

Проблемы происхождения цветковых. Основные направления эволюции, филогенетические связи.

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

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

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БОТАНИКА»
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельные (внеаудиторные)	Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекций	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1 семестр								
1.	Альгология и микология (46ч)	18		8	20	62			
1.1	Структура учебной дисциплины. Понятие о талломных организмах 1. Объект, предмет, методы изучения. 2. Общие и специфические признаки водорослей, грибов, грибоподобных. 3. Понятие о таксонах. 4. Основные системы органического мира.	2				4	Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 6, 8]	Конспектлекци и, терминологический словарь, таблица
1.2	Водоросли	8		4	8	28			
1.2.1	Водоросли. Общая характеристика 1. Альгология как наука о водорослях. 2. Строение клетки. Хлоропласты. 3. Размножение водорослей. 4. Жизненные циклы, место мейоза.	2				2	Компьютерная презентация. Видеофрагменты. Таблица:«Строение клетки».	[1, 8]	Конспект лекций, терминологический словарь
1.2.2	Строение таллома, размножение и экология водорослей			2		4	Компьютерная презентация	[1, 8, 19,]	Работа на семинаре.

	1. Строение и эволюция талломов водорослей. 2. Бесполое и половое размножение водорослей. 3. Циклы развития водорослей. 4. Экологические группы водорослей.						Видеофрагменты. иЭУМК в СДО Moodle		Устный опрос.
1.2.3	Отделы Зеленые, Харовые водоросли 1. Строение клетки, пигменты, типы талломов. 2. Размножение и циклы развития. 3. Экология и распространение. 4. Классификация.	2				3	Компьютерная презентация	[1, 19]	Конспектлекции. и. Тест. Обобщающая таблица
1.2.4	Классы Вольвоксовые, Протококковые 1. Типы талломов, строение клетки, хлоропластов представителей классов: Вольвоксовые (дуналиелла, хламидомонас, вольвокс), Протококковые (хлорелла, гидродиктион). 2. Размножение и циклы развития представителей.				2	4	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Культура водорослей и фиксации. Препарат вольвокса.	[1, 8, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ
1.2.5	Классы Улотриксые, Конъюгаты, Харовые. 1. Типы талломов, строение клетки, хлоропластов представителей классов: Улотриксые (улотрикс, ульва), Сифоновые (кладофора), Конъюгаты (спирогира, кластериум, космариум). Хара. 2. Размножение и циклы развития представителей.				2	4	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Фиксированные образцы.	[1, 8, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ
1.2.6	Отделы Желто-зеленые, Диатомовые водоросли 1. Строение клетки, пигменты, типы талломов 2. Размножение и циклы развития. 3. Экология и распространение. 4. Классификация.	2					Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle	[1, 8]	Конспектлекции, и, терминологический словарь. Тест. Сообщение.
1.2.7	Представители отделов Желто-зеленые, Диатомовые				2	3	Микроскопы. Лабораторное	[1, 8, 19]	Выполнение и защита

	1. Типы талломов, строение клетки, хлоропластов представителей: вошерия, циклотелла, мелозира, фрагилярия, синедра, пиннулярия, навикула. 2. Размножение и циклы развития						оборудование, практикумы. Фиксированные образцы.		лабораторных работ
1.2.8	Отделы Бурые, Красные водоросли 1. Строение клетки, пигменты, типы талломов 2. Размножение и циклы развития. 3. Экология и распространение. 4. Классификация.	2					Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 8]	Конспектлекции, словарь. Тест. Сообщение.
1.2.9	Представители отделов Бурые, Красные 1. Типы талломов, строение клетки, хлоропластов представителей: ламинария, фукус, порфира, батрахоспермум. 2. Размножение и циклы развития			2	4		Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Фиксации и гербарий.	[1, 6, 8, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ
1.2.10	Многообразие отделов водорослей. 1. Отделы Глаукофитовые, Эвгленовые. 2. Отделы Хлорораханиевые, Золотистые. 3. Отделы Динофитовые, Криптофитовые. 4. Отдел Рафидофитовые.			2	4		Компьютерная презентация Видеофрагменты. иЭУМК в СДО Moodle	[1, 6]	Обзорные таблицы. Рейтинговая контрольная работа № 1
1.3	Грибы и грибоподобные организмы, лишайники	8		4	12	30			
1.3.1	Общая характеристика грибов 1. Строение грибной клетки. 2. Биохимический состав и питание. 3. Вегетативное тело и его видоизменения. 4. Размножение и циклы развития грибов.	2				2	Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9]	Конспектлекции, словарь. Тест. Сообщение.
1.3.2	Эволюция и экология грибов 1. Положение в системе организмов. 2. Эволюция таллома в пределах царства Грибы. 3. Разнообразие и эволюция бесполой и половой спороношений грибов. 4. Разнообразие и эволюция циклов развития.			2		4	Компьютерная презентация. Видеофрагменты. иЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9]	Устный опрос, рейтинговая контрольная работа № 2

	5. Экологические группы и значение грибов.								
1.3.3	Отделы Хитридиомикота, Зигомикота 1. Отличительные признаки отделов. 2. Вегетативное тело. 3. Способы размножения и циклы развития. 4. Экология, значение, направления эволюции.	2					Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9]	Конспектлекции , терминологический словарь. Тест. Сообщение.
1.3.4	Порядки Chytridiales, Mucorales, Eurotiales 1. Строение талломов, цист, бесполого спороношения, зигот представителей: синхитриум, ольпидиум, мукор, пеницилл, аспергилл. 2. Размножение и циклы развития.				2	3	Микроскопы, практикумы. Фиксированные образцы, культура мукора, пеницилла и аспергилла.	[1, 5, 6, 9, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ
1.3.5	Отдел Аскомикота 1. Отличительные признаки отдела (мицелий, размножение, половые процессы,бесполое и половое спороношение, циклы развития). Классификация. 2. Классы: Археаскомицеты, Гемiasкомицеты, Эуаскомицеты, Локулоаскомицеты. 3. Происхождение и эволюция сумчатых грибов.	2					Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9]	Конспектлекции , терминологический словарь. Тест. Сообщение.
1.3.6	Представители отдела Аскомикота 1. Строение мицелия, склероция, бесполого (конидиального) и полового (сумчатого) спороношения, плодовых тел (аскокарпов) представителей: дрожжи, сферотека, спорынья, монилия, склеротиния, вентурия. 2. Размножение и циклы развития.				2	3	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Образцы дрожжевых грибов, растений, пораженных названными грибами.	[1, 5, 6, 9, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ.
1.3.7	Отделы Базидиомикота, Дейтеромикота 1. Отличительные признаки отдела Базидиомикота. Классификация. 2. Классы: Базидиомицеты, Урединиомицеты, Устилагиномицеты.	2					Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9]	Конспектлекции , терминологический словарь. Тест.

	3.Отличительные признаки отдела Дейтеромицота. 4. Экология, значение, эволюция отделов.								Сообщение.
1.3.8	Порядок Pezizales. Класс Базидиомицеты 1.Апотеции пецицы, сморчка, строчка. 2. Базидиокарпы Афиллофороидных (трутовик). 3. Базидиокарпы Агарикоидных (шампиньон, мухомор, сыроежка, белый гриб). 4. Базидиокарп Гастероидных (дождевик).			2	3	Микроскопы, практикумы. Фиксированные и гербарные образцы плодовых тел, 10 % раствор КОН,	[1, 5, 6, 9, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ.	
1.3.9	Классы Урединиомицеты, Устилагиномицеты 1. Внешний вид больных ржавчиной растений, строение спороношений и спор. 2. Внешний вид больных головней растений (пузырчатой, твердой, пыльной), строение спор. 3. Биология возбудителей линейной ржавчины ржи, твердой, пыльной, пузырьчатой головни кукурузы.			2	3	Микроскопы. Лабораторное оборудование, практикумы. Фиксированные и гербарные образцы больных растений.	[1, 5, 6, 9, 16, 19]	Выполнение и защита лабораторных работ.	
1.3.10	Грибоподобные организмы. Отдел Оомycota. Слизевики 1. Грибоподобные организмы отдела Оомикота. 2. Биология и цикл развития сапролегнии паразитической и фитофторы инфекционной. 3. Отдел Миксомикота. Общая характеристика, биология. Ликогала, стемонитес. 4. Отдел Плазмодиофоромицота. Возбудитель килы капусты. Внутриклеточный плазмодий и споры плазмодиофоры. 5. Клеточные слизевики.			2	4	Микроскопы и стереомикроскопы. Лабораторное оборудование, 10 % раствор КОН. Фиксированные и гербарные образцы больных растений и рыб.	[1, 5, 6, 9, 16, 19]	Обобщающие таблицы и схемы. Выполнение и защита лабораторных работ	
1.3.11	Строение и размножение лишайников 1. Внешнее строение таллома лишайника (накипные, листоватые, кустистые). 2. Анатомическое строение таллома (гомеомерные, гетеромерные: верхняя кора,			2	4	Микроскопы и стереомикроскопы. Лабораторное оборудование, 10 % раствор КОН.	[1, 5, 6, 9, 16, 19, 21]	Выполнение и защита лабораторных работ	

	альгальный слой, сердцевина, нижняя кора). 3. Размножение лишайников (сорали и соредии, изидии, апотеции).						Коллекции лишайников.		
1.3.12	Лишайники как лишенизированные грибы 1. Специфические признаки лишайников. 2. Микобионт лишайника в сравнении со свободно живущими грибами. 3. Фотобионт в сравнении со свободно живущими водорослями и цианобактериями. 4. Взаимоотношения компонентов в талломе. 5. Своеобразие симбиотической лишайниковой ассоциации в сравнении микоризой. 6. Экологические группы и использование лишайников.			2		4	Компьютерная презентация. Видеофрагменты. ЭУМК в СДО Moodle	[1, 5, 6, 9, 16, 19, 21]	Обзорные таблицы и схемы. Итоговая контрольная работа.
	Итого за 1 семестр 108 ч (46 аудиторных ч + 62 ч самостоятельной работы)	18		8	20	62			Экзамен (3 з.е.)
	2 семестр								
2	Морфология и анатомия растений (58 ч)	16		16	26	50			
2.1	Понятие о высших растениях. Растительные ткани	2		4	8	14			
2.1.1	Высшие растения. Гистология растений. 1. Предмет и методы изучения высших растений. 2. Общие и специфические черты организации семенных и споровых растений. Жизненные формы растений. 3. Принципы классификации и характеристика растительных тканей.	2				2	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[2, 10, 10, 13]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради, таблицы.
2.1.2	Меристемы 1. Строение апикальной меристемы побега элодеи канадской. 2. Строение апикальной меристемы корня лука репчатого.				2	2	Вакует конуса нарастания элодеи. Постоянные препараты: апекса побега элодеи и корня	[2, 10, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение

	3. Гистологический состав интеркалярной и латеральной меристем побега.						лука. Микроскопы, практикумы.		рабочих тетрадей.
2.1.3	Механические ткани 1. Колленхима в черешках листьев свеклы обыкновенной, мать-и-мачехи обыкновенной, дуба черешчатого. 2. Склеренхима в стеблях льна обыкновенного. 3. Склереиды в плодах груши домашней, черешках кубышки желтой, семенах фасоли посевной.			2	2	Постоянные микропрепараты льна; фиксированные черешки листьев свеклы, дуба, мать-и-мачехи, кубышки; плоды груши, семена фасоли. Микроскопы, практикумы.	[2, 10, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.	
2.1.4	Ксилема и флоэма 1. Проводящие элементы флоэмы и ксилемы стебля тыквы обыкновенной. 2. Трахеальные элементы стебля подсолнечника однолетнего и корневища орляка обыкновенного. Ситовидные трубки и клетки – спутницы. 3. Трахеиды древесины сосны обыкновенной.			2	2	Таблицы; постоянные микропрепараты: стебля тыквы; сосны; корневища орляка, стебля подсолнечника. Микроскопы. Лабораторное оборудование.	[2, 10, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.	
2.1.5	Эволюция проводящих тканей 1. Филогенетическая специализация трахеальных и ситовидных элементов. 2. Онтогенез ситовидных трубок и клеток–спутниц, сосудистых элементов. 3. Эволюция проводящих тканей споровых и семенных растений. Типы проводящих пучков: коллатеральные, радиальный и концентрические пучки.			2	2	Учебные таблицы: типы пучков, эволюция стел. Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle.	[2, 10, 10, 13]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей.	
2.1.6	Покровные ткани 1. Строение эпидермиса пеларгонии зональной. 2. Строение эпидермиса кукурузы посевной. 3. Строение перидермы и чечевички на примере			2	2	Практикумы; микропрепараты стебля тыквы; сосны; орляка,	[2, 10, 10, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита,	

	бузины красной. Строение ритидома на примере гербария коры лиственных и хвойных растений.						подсолнечника. Микроскопы, лабораторное оборудование.		заполнение рабочих тетрадей.
2.1.7	Секреторные ткани. Ткани основной паренхимы 1. Общая характеристика выделительных тканей и их классификация. Ткани внешней и внутренней секреции. 2. Ассимиляционная ткань (хлоренхима): образование, строение, размещение и функции. 3. Запасающая паренхима: виды, возникновение, строение, размещение, значение.			2		2	Учебные таблицы. Компьютерная презентация.иЭУМК в СДО Moodle	[2, 10, 10, 13]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей. Итоговая контрольная работа «Растительные ткани».
2.2	Вегетативные органы растений	8		6	12	22			
2.2.1	Корень и корневые системы 1. Корень – основной вегетативный орган. Эволюционное возникновение корня. 2. Типы корневых систем. 3. Гистологический состав первичного и вторичного строения корня. 4. Метаморфозы корня.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[2, 3, 12, 13]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.2.2	Анатомия корня 1. Строение молодых корешков фасоли и пшеницы. 2. Первичное строение корня ириса. 3. Вторичное строение корня тыквы.				2		Постоянные и натуральные препараты корней ириса, тыквы, моркови, редьки, свеклы. Лабораторное оборудование.	[2, 12, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
2.2.3	Морфология и метаморфозы корня 1. Корень – основной вегетативный орган. Корневые системы. Дифференциация корней. 2. Типы корневых систем. 3. Метаморфозы корня.			2		2	Учебные таблицы, иЭУМК в СДО Moodle. Гербарии корневых систем.	[3, 12, 13]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей.

2.2.4	Морфология побега и почек 1. Общая характеристика, строение и функции побега. 2. Общая характеристика, строение и функции почки. 3. Морфология стебля. Закономерности ветвления и нарастания и побегов.	2				2	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[3, 12, 13]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.2.5	Морфология почек 1. Морфологическое строение почек. Виды почек. 2. Внутреннее строение почки. 3. Типы почкорасположения.					2	Натуральные побеги с почками сирени, липы, каштана; гербарные экземпляры безлистных побегов. Стереомикроскопы.	[3, 12, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
2.2.6	Морфология побега. Ветвление 1. Морфология безлистных одностебельных побегов. Виды побегов. 2. Стебель. Листорасположение на побеге. 3. Общая характеристика типов ветвления побега. 4. Значение ветвления в эволюции растений.			2		4	иЭУМК в СДО Moodle. Гербарии и живые объекты одностебельных и безлистных, стеблей растений. Гербарий «Ветвление побегов».	[3, 12, 13]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей.
2.2.7	Анатомическое строение стебля 1. Общая характеристика талломных и листостебельных растений. Анатомия стебля споровых растений. 2. Анатомия стеблей двудольных растений и однодольных растений. 3. Сущность и значение стелярной теории.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[2, 10, 12, 13, 14]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.2.8	Анатомия стебля травянистых растений 1. Строение стебля пучкового типа на примере кирказона обыкновенного. 2. Строение стебля сплошного типа на примере льна обыкновенного.					2	Учебные таблицы; микропрепараты стеблей кирказона, льна, кукурузы, ржи. Лабораторное	[2, 12, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита.

	3. Строение стебля однодольных растений на примере кукурузы обыкновенной и ржи посевной.						оборудование, микроскопы, практикумы.		Заполнение рабочих тетрадей.
2.2.9	Анатомия стебля древесных растений 1. Анатомическое строение стебля липы мелколистной. 2. Анатомическое строение стебля сосны обыкновенной. 3. Сравнительная характеристика вторичного утолщения голосеменных и покрытосеменных растений.				2		Учебные таблицы; микропрепараты стеблей липы мелколистной и сосны обыкновенной. Микроскопы, практикумы.	[2, 12, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
2.2.10	Морфология и анатомия листа. Метаморфозы побега и листа. 1. Общая характеристика листа. Классификации форм листовых пластинок. Филлотаксис. 2. Анатомическое строение листа двудольных, однодольных и голосеменных растений. 3. Метаморфозы побегов и листьев.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[2, 3, 12, 13]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.2.11	Морфология листа 1. Морфология и классификация простых листьев с цельной листовой пластинкой. 2. Морфология и классификация простых листьев с рассеченной пластинкой. 3. Морфология и классификация сложных листьев.			2			Учебные гербарии: «Простые цельные листья», «Дробление листа», «Сложные листья».	[3, 12, 13]	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение тестов для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.12	Анатомическое строение листа 1. Микроскопическое строение листа ириса германского. 2. Микроскопическое строение листа камелии японской. 3. Микроскопическое строение хвои сосны обыкновенной.				2		Учебные таблицы; микропрепараты листьев ириса, брусники и сосны. Микроскопы, практикумы.	[2, 12, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
2.2.13	Метаморфозы побега и листа				2	2	Учебные таблицы;	[3, 12,	Выполнение

	1. Подземные метаморфозы побегов: корневища, столоны, клубни, луковицы, клубнелуковицы. 2. Надземные метаморфозы побегов: колючки, усики, кладодии, филлокладии. 3. Метаморфозы листа: колючки, усики, филлодии, ловчие аппараты насекомоядных растений.						видоизмененные побеги картофеля, лука, чеснока, пырея, ириса, кислицы, купены, боярышника, тыквы, винограда. Учебные гербарии. Стереомикроскопы, практикумы.	13]	лабораторных работ и их защита. Рейтинговая (письменная) контрольная работа №1 «Вегетативные органы».
2.3	Размножение растений	2				4			
2.3.1	Способы размножения растений 1. Общее понятие о размножении растений и его формах. Жизненный цикл растений 2. Вегетативное, споровое и половое размножение растений. 3. Опыление и оплодотворение семенных растений.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[3, 13]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.4	Генеративные органы растений	4		6	6	10			
2.4.1	Морфология цветка и соцветий 1. Общая характеристика строения цветка. 2. Микроскопическое строение пыльника, завязи и семязачатка. 3. Общая характеристика и классификация соцветий.	2				2	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[3, 13]	Конспект лекций, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.4.2	Строение цветка 1. Актиноморфные цветки с простым и двойным околоцветником. 2. Зигоморфные цветки. 3. Морфология цветка растений разных систематических групп.				2	2	Учебный гербарий: «Цветок», живые и фиксированные цветки тюльпана, лютика, гороха, хосты. Стереомикроскопы, практикумы.	[3, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
2.4.3	Формулы и диаграммы цветка			2		2	Учебный гербарий:	[3, 13]	Устный опрос,

	1. Составление формулы цветка. Условные обозначения. 2. Построение, анализ и чтение диаграмм. Составление формул по диаграммам цветка. 3. Значение формул и диаграмм цветков в систематике растений.						«Цветок», фиксированные цветки кубышки. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы.		заполнение рабочих тетрадей.
2.4.4	Морфология соцветий 1. Морфология простых и сложных рацемозных соцветий. 2. Морфология цимозных и тирсоидных соцветий. 3. Агрегатные соцветия.			2			Учебные таблицы: рацемозные соцветия; цимозные соцветия. Учебный гербарий: «Соцветия», Стереомикроскопы.	[3, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита. Выполнение теста в СДО Moodle.
2.4.5	Опыление и двойное оплодотворение 1. Жизненный цикл покрытосеменных растений. 2. Микрогаметогенез. Виды опыления и его сущность. 3. Мегagamетогенез. 4. Двойное оплодотворение: сущность и значение, отклонения.			2		2	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[3, 10, 13]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей.
2.4.6	Морфология плодов и семян 1. Общая характеристика и классификация плодов. 2. Общая характеристика и классификация семени. Закономерности прорастания семян. 3. Распространение плодов и семян.	2				2	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[3, 13]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради.
2.4.7	Морфология плодов 1. Сочные ягодовидные и костянковидные плоды. Соплодия. 2. Сухие ореховидные и коробчовидные плоды. 3. Распадающиеся плоды: дробные и членистые. 4. Определение типа гинецея в сочных и сухих					2	Учебная коллекция и учебный гербарий сухих плодов; фиксированные и свежие сочные плоды, соплодия. Лабораторное	[3, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.

	плодах.						оборудование, стереомикроскопы, практикумы.		Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.4.8	Строение семян и проростков 1. Морфологическое строение зерновки пшеницы мягкой и кукурузы обыкновенной. 2. Морфологическое строение семени фасоли обыкновенной и гороха посевного. 3. Микроскопическое строение зерновки пшеницы 4. Морфологическое строение проростков кукурузы, пшеницы, фасоли и гороха.				2		Учебная коллекция семян, учебный гербарий «Проростки растений», свежие семена фасоли, кукурузы, пшеницы, гороха. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, микроскопы, практикумы/	[3, 13]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей. Рейтинговая (тестовая) контрольная работа №2 «Генеративные органы».
	Итого за 2 семестр 108 ч (58 аудиторных ч + 50 ч самостоятельной работы)	16		16	26	50			экзамен (3 з. е.)
	3 семестр								
3	Систематика растений (48ч)	16		8	24	60			
3.1	Общие вопросы систематики высших растений. Высшие споровые растения	8		2	10	22			
3.1.1	История систематики высших растений. Отдел моховидные (Bryophyta). 1. Краткая история развития систематики высших растений. 2. Современные методы исследования в систематике высших растений. 3. Отличительные морфо-анатомические признаки строения высших растений. Отделы высших растений. 4. Отдел Моховидные (Bryophyta).	2				6	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 7, 10, 14, 17, 20]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради.

	Происхождение моховидных, отличительные признаки организации. Классификация отдела. Общая характеристика и систематика класса <i>Hepaticopsida</i> .								
3.1.2	Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. 1. Подкласс Sphagnidae. Подкласс Bryidae. 2. Основные направления эволюции моховидных 3. Отдел риниевидные (Rhyniophyta). Характеристика класса Rhyniopsida.					4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 17, 20]	Конспект лекции.
3.1.3	Общая характеристика и систематика классов Anthocerotopsida и Hepaticopsida. 1. Особенности строения и размножения на примере рода Anthoceros. 2. Подкласс Marchantiidae. Порядок Marchantiales. Семейство Marchantiaceae. Особенности строения и размножения на примере представителя <i>Marchantia polymorpha</i> .				2	Компьютерная презентация. Фиксация и постоянные препараты маршанции Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 17, 20]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста в СДО Moodle.	
3.1.4	Подкласс Sphagnidae. Подкласс Bryidae. 1. Подкласс Sphagnidae. Особенности строения и размножения на примере рода <i>Sphagnum</i> . Видовое разнообразие сфагновых мхов. 2. Подкласс Bryidae. Особенности строения и размножения на примере <i>Polytrichum commune</i> . Примеры представителей других порядков и родов.				2	Компьютерная презентация. Фиксация: коробочка сфагнума, кукушкина льна. Гербарии. Стереомикроскопы, микроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 17, 20]	Защита лабораторных работ, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста в СДО Moodle.	
3.1.5	Отдел плауновидные (Lycopodiophyta). 1. Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО	[4, 10, 14, 20, 23]	Конспект лекции, терминологиче

	2. Класс Lycopodiopsida. 3. Класс Isoëtopsida. 4. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.						Moodle.		ский словарь в рабочей тетради.
3.1.6	Порядок Lycopodiales. Порядок Selaginellales. 1. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере <i>Lycopodium clavatum</i> . 2. Сравнительная характеристика семейств Lycopodiaceae и Huperziaceae. Отличительные признаки родов <i>Lycopodium</i> , <i>Lycopodiella</i> , <i>Diphasiastrum</i> , <i>Huperzia</i> . 3. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода <i>Selaginella</i> .				2		Фиксации и препараты: спороносные колоски плауна булавовидного, селлагинеллы. Гербарии. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, микроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 20, 23]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
3.1.7	Отдел хвощевидные (Equisetophyta). 1. Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела. 2. Класс Sphenophyllopsida. 3. Класс Equisetopsida.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 20, 23]	Конспект лекции, терминологический словарь.
3.1.8	Класс Equisetopsida. 1. Порядок Equisetales. Распространение. Особенности строения и размножения на примере <i>Equisetum arvense</i> . 2. Представители рода <i>Equisetum</i> , их экология, география, значение.				2		Фиксации и препараты: спороносные колоски хвоща, стебель хвоща, споры хвоща. Гербарии. Стереомикроскопы, микроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 20, 23]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
3.1.9	Отдел папоротниковидные (Polypodiophyta). 1. Общая характеристика отдела. 2. Класс Ophioglossopsida.	2				4	Компьютерная презентация. ЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 23]	Конспект лекции, терминологиче

	3.Класс Marattiopsida. 4.Класс Polypodiopsida.								ский словарь в рабочей тетради.
3.1.10	Подкласс Polypodiidae. Подкласс Salviniidae. 1. Подкласс Polypodiidae. 2. Порядок Polypodiales. 3. Подкласс Salviniidae. Порядок Salviniiales.				2		Гербарии: виды папоротниковидных. Постоянные препараты: корневище орляка, сорусы, заросток орляка. Стереомикроскопы, микроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 15, 20, 23]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
3.1.11	Проблема происхождения высших растений 1. Гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений. 2. Понятие о споровых и семенных растениях. 3. Особенности циклов развития.			2			Компьютерная презентация. Гербарии: сфагновые мхи, зеленые мхи. Стереомикроскопы.	[4, 7, 10, 14, 15, 16, 20, 23]	Итоговая контрольная работа «Споровые растения».
3.2	Семенные растения. Отдел голосеменные (Pinophyta)	2		2	2	12			
3.2.1	Общая характеристика отдела голосеменных. 1. Общая характеристика отдела. Классификация отдела. 2. Класс Lyginopteridopsida.Класс Cycadopsida.. 3. Класс Bennettitopsida.Класс Ginkgopsida. 4. Класс Gnetopsida.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 23]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради.
3.2.2	Класс Pinopsida. 1. Общая характеристика класса Pinopsida. 2. Подкласс Pinidae. Морфо-анатомические особенности вегетативных органов. Порядок Pinales.					4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 23]	Конспект лекции, терминологический словарь.
3.2.3	Подкласс Pinidae. 1. Порядок Pinales. Отличительные особенности представителей семейств Pinaceae, Cupressaceae.				2		Компьютерная презентация. Фиксации: шишки	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Выполнение лабораторных работ,

	Видовое разнообразие, распространение, значение. 2. Порядок Taxales. Отличительные особенности представителей семейства Taxaceae. Видовое разнообразие, распространение, значение.						сосны, ели, шишкоягоды можжевельника. Гербарии, коллекция шишек голосеменных. Стереомикроскопы, практикумы.		заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
3.2.4	Эволюция голосеменных. 1. Происхождение и эволюционные связи голосеменных с другими растениями. 2. Экология, географическое распространение, роль в биосфере и практическое значение для человека.			2		4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Итоговая контрольная работа «Отдел Голосеменные».
3.3	Отдел покрытосеменные или цветковые (Magnoliophyta)	6		4	12	26			
3.3.1	Общая характеристика отдела покрытосеменные. 1. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. 2. Системы цветковых растений. 3. Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida.	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради.
3.3.2	Эволюция цветковых растений 1. Проблемы происхождения цветковых. 2. Филогенетические связи. 3. Основные направления эволюции. 4. Разнообразие цветковых, их роль в современной флоре Земли, практическое использование человеком.			2			Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Итоговая контрольная работа «Цветковые растения».
3.3.3	Класс Magnoliopsida. 1. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Основные направления эволюции. 2. Подкласс магнолииды (Magnoliidae).	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Конспект лекции, терминологический словарь.

	3. Подкласс ранункулиды (<i>Ranunculidae</i>).								
3.3.4	Порядок лютикоцветные (<i>Ranunculales</i>). Порядок макоцветные (<i>Papaverales</i>). 1. Семейство лютиковые (<i>Ranunculaceae</i>). 2. Семейство маковые (<i>Papaveraceae</i>).				2		Фиксации: цветки: лютиковых, маковых, Гербарии: лютиковых, маковых. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста в СДО Moodle.
3.3.5	Подкласс диллениды (<i>Dilleniidae</i>). 1. Порядок фиалкоцветные (<i>Violales</i>). 2. Порядок каперцовые (<i>Capparales</i>). 3. Порядок мальвоцветные (<i>Malvales</i>).			2		4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Устный опрос, заполнение рабочих тетрадей.
3.3.6	Систематика подкласса диллениды (<i>Dilleniidae</i>). 1. Семейство фиалковые (<i>Violaceae</i>). 2. Семейство капустные (<i>Brassicaceae</i>). 3. Семейство мальвовые (<i>Malvaceae</i>).				2		Фиксации: фиалковых, капустных. Гербарии: фиалковых, капустных. Стереомикроскопы.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
3.3.7	Подкласс розиды (<i>Rosidae</i>). 1. Порядок розоцветные (<i>Rosales</i>). 2. Порядок бобовые (<i>Fabales</i>). 3. Порядок аралеццветные (<i>Araliales</i>).					4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Конспект лекции, терминологический словарь в рабочей тетради.
3.3.8	Систематика подкласса розиды (<i>Rosidae</i>). 1. Семейство розанные (<i>Rosaceae</i>). 2. Семейство бобовые (<i>Fabaceae</i>). 3. Семейство сельдерейные (<i>Ariaceae</i>).				2		Компьютерная презентация. Фиксации: цветки: розовых, бобовых, сельдерейных,	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Выполнение лабораторных работ и их защита. Выполнение

							Гербарии.Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, практикумы.		теста для самоконтроля в СДО Moodle.
3.3.9	Подкласс Lamiidae. Подкласс астериды (Asteridae). 1. Порядок Solanales. Порядок Boraginales. 2. Порядок Lamiales. 3. Порядок Scrophulariales. 4. Порядок астроцветные (Asterales).	2				4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Заполнение словарей в рабочих тетрадях.
3.3.10	Систематика подкласса Lamiidae 1. Семейство Boraginaceae. 2. Семейство Lamiaceae. 3. Семейство Scrophulariaceae.				2		Фиксации: цветки: лютиковых, бурачниковых, яснотковых, норичниковых, Гербарии. Стереомикроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Выполнение лабораторных работ и их защита, заполнение рабочих тетрадей.
3.3.11	Систематика подкласса астериды (Asteridae). 1. Порядок астроцветные (Asterales). 2. Семейство астровые (Asteraceae).				2		Компьютерная презентация. Фиксации: цветки: астровых, Гербарии: астровых. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Защита работ, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
3.3.12	Класс однодольные Liliopsida. 1. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Происхождение и вероятные предки. 2. Подкласс лилииды (Liliidae). Порядок лилиецветные (Liliales). 3. Порядок орхидные (Orchidales).					4	Компьютерная презентация. иЭУМК в СДО Moodle.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Конспект лекции.

3.3.13	Порядок осоковые (Cyperales). Порядок мятликовые (Poales). 1. Семейство осоковые (Cyperaceae). 2. Семейство мятликовые (Poaceae).				2	2	Компьютерная презентация. Гербарии: осоковых, мятликовых. Лабораторное оборудование, стереомикроскопы, практикумы.	[4, 10, 14, 15, 20, 22]	Защита работ, заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
	Итого за 3 семестр 108 ч (48 аудиторных ч + 60 ч самостоятельной работы)	16	8	24	60				зачет (3 з. е.)
	Итого по учебной дисциплине за 1,2 и 3 семестр 324 ч (152 аудиторных ч + 172 ч самостоятельной работы)	50	32	70	172				экзамен, зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Деревинский, А. В. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Ботаника» [Электронный ресурс] / А. В. Деревинский [и др.]. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/45095>. – Дата доступа: 03.03.2023.
2. Жудрик, Е. В. Ботаника: анатомия растений [Электронный ресурс] : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. В. Жудрик // СДО Moodle / Белорус. гос. пед. ун-т. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=1583>. – Дата доступа: 03.06.2022.
3. Жудрик, Е. В. Ботаника: морфология растений [Электронный ресурс] : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич // СДО Moodle / Белорус. гос. пед. ун-т. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2617>. – Дата доступа: 03.06.2022.
4. Жудрик, Е. В. Ботаника: систематика растений [Электронный ресурс] : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. В. Жудрик, С. А. Турская, А. В. Деревинский // СДО Moodle / Белорус. гос. пед. ун-т. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2617>. – Дата доступа: 02.06.2022.

Дополнительная литература

5. Альгология и микология: Грибы и грибоподобные организмы : практ. пособие для студентов / В. А. Собченко [и др.]. – Гомель : Гомел. гос. ун-т., 2009. – 100 с.
6. Альгология и микология : учеб. пособие / А. С. Шуканов [и др.]. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2009. – 423 с.
7. Антонов, А. С. Основы геносистематики высших растений / А. С. Антонов – М. : Наука : Интерпериодика, 2000. – 135 с.
8. Ботаника : Курс альгологии и микологии : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Ю. Т. Дьякова [и др.]. – М. : Моск. гос. ун-т, 2007. – 550 с.
9. Гарибова, Л. В. Основы микологии : морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов : учеб. пособие / Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. – М. : КМК, 2005. – 224 с.
10. Еленевский, А. Г. Ботаника высших, или наземных растений / А. Г. Еленевский, М. Л. Соловьева, В. Н. Тихомиров. – М. : Академия, 2008. – 432 с.
11. Жудрик, Е. В. Ботаника: анатомия растений : лаб. практикум : в 2 ч. / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич, А. А. Свирид. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2019. – Ч. 1 : Гистология. – 52 с.

12. Жудрик, Е. В. Ботаника: анатомия растений : лаб. практикум : в 2 ч. / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич. – Минск : Белорус.гос. пед. ун-т, 2019. – Ч. 2 : Анатомия вегетативных органов. – 54 с.
13. Кавцевич, В. Н. Основы ботаники : практикум для студентов вузов / В. Н. Кавцевич, А. А. Свирид, Е. В. Жудрик. – Минск : Белорус.гос. пед. ун-т, 2012. – 252 с.
14. Корчагина, И. А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники : учеб.для студентов вузов / И. А. Корчагина. – СПб. : С.-Петербург. ун-т, 2001. – 696 с.
15. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / И. М. Качановский [и др.] ; под ред. И. М. Качановского. – 4-е изд. – Минск : Белорус.Энцикл., 2015. – 448 с.
16. Микология и лихенология :лабораторный практикум / А. А. Свирид [и др.]. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2007. – 100 с.
17. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные : в 2 т. / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск : Тэхналогія, 2004. – Т. 1 : *Andreaeopsida – Bryopsida*. – 438 с.
18. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск : Беларус. навука, 2009. – Т. 2 : *Heraticopsida–Sphagnopsida*. – 215 с.
19. 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.
20. Сергеева, В. В. Ботаника. Систематика высших растений / В. В. Сергеева, М. В. Нагалецкий, Е. В. Мельникова. – Краснодар : Кубан. гос. ун-т, 2020. – 102 с.
21. Флора Беларуси. Лишайники/ А. П. Яцына [и др.]. – Минск : Беларус. Навука, 2019. – 341 с.
22. Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / Д. В. Дубовик [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. Ботаники ; под общ.ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, 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)*. – 2017. –573 с.
23. Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / Р. Ю. Блажевич [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. Ботаники ; под общ.ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, Т.1 :*Lycopodiophyta. Equisetophyta. Polypodiophyta. Ginkgophyta. Pinophyta. Gnetophyta*. – 2009. – 199 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины «Ботаника» рекомендуется использовать следующие подходы к организации 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, 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 из соответствующих журналов по отраслям знаний (биологических, методических и др.).

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов для СРС	Задание	Формы выполнения
1	2	3	4	5
1	Альгология и микология	62		
1.1	Понятие о талломных организмах	4	Составить сравнительную таблицу «Общие и специфические признаки водорослей, грибов, грибоподобных организмов»	Таблица. Выполнение компетентностно-ориентированных заданий.
1.2.1	Водоросли. Общая характеристика	2	Работа с учебником. Составить схемы строения хлоропластов	Дополнение к конспекту лекций.
1.2.2	Строение таллома, размножение и экология водорослей	4	Выполнить задания семинара. Составить схемы циклов развития водорослей. Подготовка к рейтинговой контрольной № 1	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы.
1.2.3	Отделы Зеленые, Харовые водоросли	3	Работа с учебником.	Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика отделов и классов».
1.2.4	Классы Вольвоксовые, Протококковые	4	Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.2.5	Классы Улотриксковые, Конъюгаты, Харовые	4	Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.2.7	Представители отделов Желто-зеленые, Диатомовые	3	Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.

1.2.9	Представители отделов Бурые, Красные	4	Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.2.1 0	Многообразие отделов водорослей	4	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к семинарскому занятию в рабочей тетради	Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика отделов»
1.3.1	Общая характеристика грибов и грибоподобных.	2	Работа с учебником. Сравнительная характеристика отделов.	Дополнение к конспекту лекций. Заполнение таблицы
1.3.2	Эволюция и экология грибов	4	Подготовка рейтинговой контрольной № 2	Записать ответы, составить схемы, заполнить таблицы.
1.3.4	Порядки Chytridiales, Mucorales, Eurotiales	3	Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.3.6	Представители отдела Аскомикота	3	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.3.8	Порядок Pezizales. Класс Базидиомицеты	3	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.3.9	Классы Урединиомицеты, Устилагомицеты	3	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.3.1 0	Грибоподобные организмы. Отдел Оомикота. Слизевики	4	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной	Оригинальный конспект. Записать, зарисовать, составить схемы.

			работе в рабочей тетради	
1.3.1 1	Строение и размножение лишайников	4	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе в рабочей тетради	Записать, зарисовать, составить схемы.
1.3.1 2	Лишайники как лишенизированные грибы	4	Работа с учебником. Выполнить домашнее задание к лабораторной работе и семинарскому занятию в рабочей тетради	Оригинальный конспект. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2	Морфология и анатомия растений	50		
2.1.1	Высшие растения. Гистология растений	2	Составить сравнительную таблицу «Общие и специфические признаки семенных и споровых растений» Составить схемы классификаций жизненных форм К. Раункиера и И.Г. Серебрякова.	Таблицы. Выполнение компетентностно-ориентированных заданий.
2.1.2	Меристемы	2	Выполнить теоретические задания к лабораторному занятию «Меристемы»	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.1.3	Механические ткани	2	Выполнить теоретические задания к лабораторному занятию «Механические ткани»	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.1.4	Ксилема и флоэма	2	Выполнить теоретические задания к лабораторному занятию «Ксилема и флоэма»	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.

2.1.5	Эволюция проводящих тканей	2	Выполнить теоретические задания семинарскому занятию «Эволюция проводящих тканей»	к Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.1.6	Покровные ткани	2	Выполнить теоретические задания лабораторному занятию «Покровные ткани»	к Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.1.7	Секреторные ткани. Ткани основной паренхимы	2	Выполнить теоретические задания семинарскому занятию «Секреторные ткани. Ткани основной паренхимы»	к Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.1	Корень и корневые системы	4	Выполнить домашнее задание к семинарскому занятию «Морфология и метаморфозы корня», составить краткий конспект.	к Дополнение конспекту лекций. Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.3	Морфология и метаморфозы корня	2	Подготовить презентацию на тему: «Ростовые и соусщие корни. Скелетные и полускелетные корни деревьев», «Метаморфозы корня»	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.4	Морфология побега и почек	2	Подготовить презентации на темы: «Формирование побега из почки, образование системы побегов», «Кущение как одна из форм ветвления».	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.

2.2.6	Морфология побега. Ветвление	4	Подготовить презентацию на тему: «Виды побегов по положению в пространстве», «Типы ветвления побега в зависимости от таксономической принадлежности растений»	Заполнение рабочих тетрадей. Дополнение к конспекту лекций. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.7	Анатомическое строение стебля	4	Изучить современные точки зрения об эволюции стел высших растений. Проанализировать особенности строения стебля споровых растений.	Дополнение к конспекту лекций. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.2.1 0	Морфология и анатомия листа. Метаморфозы побега и листа.	4	Заполнить аналитические таблицы лабораторного занятия «Метаморфозы побега и листа». Подготовить презентации на темы «Подземные метаморфозы побега», «Надземные метаморфозы побега и листа».	Заполнение таблиц в рабочих тетрадях. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle. Выполнение компетентностно-ориентированных заданий.
2.2.1 3	Метаморфозы побега и листа	2	Выполнить контрольные задания лабораторного занятия «Метаморфозы побега и листа», Подготовка к рейтинговой контрольной работе «Вегетативные органы растений»	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение теста для самоконтроля в СДО Moodle.
2.3	Способы размножения растений	4	Проанализировать преимущества	Дополнение к конспекту лекций.

			спорового и семенного размножения, сравнить биологическое значение бесполого и полового размножения. Изучить циклы развития растений.	Выполнение интерактивных заданий для самоконтроля в СДО Moodle.
2.4.1	Морфология цветка и соцветий	2	Изучить гипотезы происхождения цветка. Проанализировать основные черты онтогенеза цветка.	Дополнение к конспекту лекций. Выполнение интерактивных заданий для самоконтроля в СДО Moodle.
2.4.2	Строение цветка	2	Подготовить презентацию на тему: «Типы симметрии цветка»	Заполнение рабочих тетрадей.
2.4.3	Формулы и диаграммы цветка	2	Ознакомиться с методикой составления формул и диаграмм цветка.	Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение интерактивных заданий для самоконтроля в СДО Moodle.
2.4.5	Опыление и оплодотворение цветковых растений.	2	Изучить приспособления растений к защите от самоопыления. Проанализировать типичные отклонения в двойном оплодотворении: апомиксис, геокарпия, полиэмбриония, партенокарпия.	Дополнение к конспекту лекций. Заполнение рабочих тетрадей. Выполнение интерактивных заданий для самоконтроля в СДО Moodle.
2.4.6	Морфология плодов и семян	2	Изучить подходы к классификации плодов: морфогенетическая и морфо-экологическая классификации плодов.	Дополнение к конспекту лекций. Заполнение рабочих тетрадей.
3	Систематика растений	60		
3.1.1	История систематики высших	6	Изучить	Таблица, схемы,

	растений. Отдел Моховидные (Bryophyta).		современные точки зрения о происхождении моховидных, эволюцию морфологического и анатомического строения вегетативного тела гаметофита.	отражающие направления эволюции. Выполнение компетентностно-ориентированных заданий.
3.1.2	Общая характеристика и систематика класса Bryopsida.	4	Провести сравнительный анализ морфологического и анатомического строения вегетативных органов представителей подклассов сфагновые и зеленые мхи.	Заполнить обобщающую таблицу.
3.1.5	Отдел Плауновидные(Lycopodiophyta).	4	Изучить основные направления эволюции представителей отдела плауновидные. Указать признаки сходства и отличия цикла развития плауновидных и моховидных.	Составить схемы, заполнить обобщающую таблицу.
3.1.7	Отдел Хвощевидные(Equisetophyta).	4	Проанализировать признаки сходства и отличия представителей классов клинолистные и хвощевидные.	Заполнить обобщающую таблицу.
3.1.9	Отдел Папоротниковидные(Polypodiophyta).	4	Изучить систему современных представителей о происхождении и эволюции папоротниковидных.	Составить схему направлений эволюции папоротниковидных.
3.2.1	Общая характеристика отдела голосеменных.	4	Провести анализ теорий возникновения семязачатка.	Заполнить обобщающую таблицу.

3.2.2	Класс Pinopsida.	4	Провести сравнительный анализ семейств сосновые, кипарисовые, араукариевые.	Заполнить обобщающую таблицу.
3.2.4	Эволюция голосеменных.	4	Изучить систему современных представителей о происхождении и эволюции голосеменных растений.	Составить схему направлений эволюции голосеменных растений.
3.3.1	Общая характеристика отдела покрытосеменные.	4	Изучить систему современных представлений о происхождении и эволюции цветка.	Составить схемы эволюции растений, заполнить обобщающую таблицу.
3.3.3	Класс Magnoliopsida.	4	Проанализировать характерные признаки двудольных растений, определить исключения	Заполнить обобщающую таблицу.
3.3.5	Подкласс Дилленииды (Dilleniidae).	4	Проанализировать характерные признаки и составить сравнительную характеристику семейств фиалковые, мальвовые.	Заполнить обобщающую таблицу.
3.3.7	Подкласс Розиды (Rosidae).	4	Проанализировать характерные признаки и составить сравнительную характеристику семейств льновые и гераниевые.	Заполнить обобщающую таблицу.
3.3.9	Подкласс Lamiidae. Подкласс астериды (Asteridae).	4	Проанализировать характерные признаки и составить сравнительную характеристику семейств подклассов Lamiidae и	Заполнить обобщающую таблицу.

			Asteridae	
3.3.1 2	Класс однодольные Liliopsida.	4	Проанализировать характерные признаки представителей класса однодольные Liliopsida, составить сравнительную характеристику порядков.	Заполнить обобщающие таблицы.
3.3.1 3	Порядок осоковые (Cyperales). Порядок мятликовые (Poales).	2	Проанализировать характерные признаки и составить сравнительную характеристику семейств осоковые, мятликовые.	Заполнить обобщающую таблицу.
	Итого	172		

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 высших растений; выполнение заданий в рабочих тетрадях по результатам лабораторных и семинарских занятий 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.

Оценка за ответы на лабораторных и семинарских занятиях учитывает полноту самостоятельного ответа, умение отвечать на дополнительные вопросы, владение терминологией, умение решать различные типы ситуационных задач. Обращается внимание на умение приводить примеры и

аргументировать ответ как устно, так и с помощью составления схем и ботанических рисунков.

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине «Ботаника» учебным планом в первом и втором семестрах предусмотрен экзамен, в третьем семестре – зачет. К сдаче зачета и экзамена по учебной дисциплине допускаются студенты:

- не имеющие пропусков учебных занятий;
- успешно защитившие отчеты по лабораторным занятиям;
- имеющие положительные отметки по текущей успеваемости (тестовый контроль в СДО Moodle и письменные рейтинговые контрольные работы).

При выставлении экзамена учитывается рейтинговая оценка знаний студента, которая предусматривает текущий контроль знаний студентов по учебной дисциплине и дает возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Форма контроля – зачет

Зачтено:

достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине в рамках образовательного стандарта (не менее 70%); корректное использование необходимой научной терминологии; регулярное ведение рабочей тетради, выполнение всех заданий лабораторного практикума; активная работа на лабораторных и семинарских занятиях, участие в обсуждении теоретических вопросов; способность самостоятельно применять типовые решения, делать обобщения и выводы по дисциплине в рамках учебной программы; результативность промежуточного и итогового контроля знаний не ниже оценки «б»; усвоение основной учебной литературы.

Не зачтено:

фрагментарное и неполное знание основных теоретических положений в рамках образовательного стандарта; незнание научной терминологии дисциплины и неумение ею пользоваться; грубые ошибки при ведении рабочей тетради и выполнении заданий лабораторного практикума; результативность промежуточного и итогового контроля знаний ниже оценки «б».

Форма контроля - экзамен

10 баллов — десять:

систематизированные, глубокие и полные знания по программе учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по ботанике, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа при выполнении заданий семинарских занятий, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов - девять:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины по ботанике; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы; хорошее владение инструментарием ботаники, умение его эффективно использовать в

постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы дисциплины; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике; творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины по ботанике; точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием ботаники: методами комплексного анализа организмов (описания (морфологического макро- и микроскопического) словесного и графического), техникой информационных технологий); умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; освоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике; активная самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учебной дисциплины по ботанике; использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием ботаники, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; усвоение основной и части дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике; самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, хороший уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учебной дисциплины по ботанике; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать в основном обоснованные выводы; владение инструментарием ботаники, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учебной дисциплины;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях по изучаемой дисциплине; консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов - пять:

достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать в основном обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых учебных задач; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре:

достаточный объем знаний в рамках программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой; использование научной терминологии, выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать наблюдения и выводы без существенных ошибок; владение инструментарием ботаники, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий с большой долей помощи преподавателя или товарища-консультанта, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла - три:

недостаточно полный объем знаний в рамках программы; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой; использование научной терминологии, выполнение заданий лабораторных занятий и изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием ботаники, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач (например, описании, зарисовке и идентификации организмов); пассивность при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

2 балла – два:

фрагментарные знания в рамках программы; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой; неумение использовать научную терминологию ботаники; не выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

1 балл – один:

отсутствие знаний и компетенций в рамках учебной программы по ботанике.

СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Альгология и микология

1. Общая характеристика водорослей. Водоросли как биологическое понятие. Принципы классификации водорослей. Пигментный состав. Различные взгляды на положение водорослей в системе организмов
2. Таллом водорослей. Ступени морфологической дифференциации таллома. Параллелизм в эволюции талломов в разных отделах водорослей.
3. Размножение водорослей. Жизненные циклы без смены и со сменой поколений. Чередование ядерных фаз. Место редукционного деления в цикле развития.
4. Экологические группы и распространение водорослей. Приспособления к планктонному и донному образу жизни. Роль в природе и хозяйственное использование. Методы сбора и изучения.
5. Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика. Строение клетки. Пигменты, запасные вещества. Способы деления клетки. Типы таллома. Размножение. Распространение. Значение. Принципы классификации. Представители.
6. Класс Вольвоксовые. Общая характеристика. Таллом. Порядки Polyblepharidales, Chlamydomonadales, Volvocales. Представители. Строение, размножение. Циклы развития на примере хламидомонады и вольвокса. Значение. Образ жизни. Распространение.
7. Класс Хлорококковые. Строение. Размножение. Одиночные и ценобиальные представители. Размножение и циклы развития на примере хлореллы и водяной сеточки.
8. Класс Улотриксковые. Отличительные черты. Основные порядки (улотриксковые, ульвовые, хетофоровые). Эволюция структуры таллома. Строение и жизненные циклы улотрикса и ульвы. Нерегулярная смена поколений. Изоморфная смена генераций. Спорическая редукция.
9. Класс Конъюгаты. Отличительные признаки. Порядки мезотениевые, десмидиевые, зигнемовые. Особенности строения и развития. Цикл развития на примере спирогиры. Распространение.
10. Отдел Харовые водоросли. Строение таллома. Особенности размножения. Цикл развития. Представители. Распространение и значение. Эволюция.
11. Отдел Желто-зеленые водоросли. Общая характеристика. Принципы классификации. Представители. Особенности структуры таллома, размножения цикла развития на примере *Vaucheria*.
12. Отдел Диатомовые водоросли. Особенности строения клетки и панциря. Пигменты и запасные вещества. Размножение. Цикл развития, ауксоспоры. Классификация и представители. Значение в природе, использование в практической деятельности.
13. Бурые водоросли. Характерные черты. Строение клетки и таллома (морфология и анатомия). Размножение бурых водорослей. Циклы

- развития. Принципы классификации. Представители. Роль в природе. Хозяйственное использование.
14. Отдел Красные водоросли. Отличительные особенности. Строение клетки, таллома. Пигменты и их физиологическое значение. Продукты запаса. Распространение. Классификация. Представители. Особенности циклов развития.
 15. Микология – наука о грибах. Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов. Грибная клетка. Вегетативное тело и его видоизменения.
 16. Размножение грибов. Вегетативное, бесполое споровое. Типы половых процессов. Плазмोगамия, кариогамия, мейоз. Половое спороношение.
 17. Отдел Хитридиомикота. Характерные признаки. Положение в системе организмов. Вегетативное тело, размножение. Экология. Классификация. Представители и их циклы развития.
 18. Отдел Зигомикота. Характерные признаки. Вегетативное тело, размножение. Эволюция бесполого спороношения в пределах класса. Половой процесс. Классификация. Представители и их циклы развития в связи с образом жизни.
 19. Отдел Сумчатые грибы. Отличительные признаки. Размножение. Переход от гаметангиогамии к соматогамии. Строение и развитие сумок. Плодовые тела. Цикл развития с чередованием трех ядерных фаз. Классификация.
 20. Класс *Neurospora*. Отличительные особенности. Порядок *Endomycetales*. Черты сходства с зигомицетами. Характеристика порядка *Saccharomycetales*. Распространение и использование дрожжей. Класс *Eurotiomycetes* (плодосумчатые). Порядок *Erysiphales*.
 21. Класс *Eurotiomycetes* (плодосумчатые). Отличительные особенности. Основные порядки: *Clavicipitales*, *Helotiales*, *Pezizales*. Представители и их циклы развития. Класс *Loculoascomycetes*. *Venturia inaequalis*.
 22. Отдел *Basidiomycota*. Общая характеристика. Половой процесс. Развитие и типы базидий. Цикл развития и смена ядерных фаз в сравнении с сумчатыми грибами. Классификация.
 23. Класс Базидиальные грибы. Общая характеристика. Плодовые тела (базидиомы). Цикл развития. Подклассы Хлобазидиальные и Гетеробазидиальные грибы. Отличительные особенности. Группа порядков Гименомицеты и Гастеромицеты. Характерные признаки. Важнейшие порядки и представители. Направления эволюции в пределах класса.
 24. Класс *Urediniomycetes*. Порядок *Uredinales* (Ржавчинные грибы). Общая характеристика. Типы спороношений. Полный цикл развития на примере разнохозяйного возбудителя линейной ржавчины хлебных злаков. Меры борьбы. Другие представители. Распространение.

25. Класс *Ustilaginomycetes*. Порядок *Ustilaginales* (Головневые грибы).
Образование головневых спор. Основные способы заражения растений.
Головня пшеницы, кукурузы. Циклы развития представителей.
Вредоносность. Меры борьбы.
26. Лишайники. Место в системе организмов. Морфологические типы
талломов и их анатомическая структура. Микобионт и фотобионт,
систематическое положение, особенности в сравнении со
свободноживущими грибами и водорослями, их взаимоотношения.
27. Лишайники. Размножение лишайника и его компонентов. Соредии,
изидии, апотеции. Распространение и экологические группы лишайников.
28. Отдел *Oomycota*. Отличительные признаки отдела. Положение в
системе организмов. Размножение. Экология. Классификация.
Представители, обитающие в воде и на суше и их циклы развития.
Приспособления к среде обитания.
29. Отдел *Mucormycota*. Общая характеристика (вегетативное тело,
питание, размножение, типы спороношений). Положение в системе
организмов. Образ жизни и значение. Цикл развития на примере *Lycogala*.
Представители.
30. Отдел *Plasmodiophoromycota*. Отличительные признаки. Положение в
системе организмов. Возбудитель килы капусты. Цикл его развития.
Внешний вид больного растения. Меры борьбы с болезнью. Краткая
характеристика отделов *Dictyosteliomycota* и *Acrasiomycota*.
31. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение хламидомонады.
32. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение дуналиеллы и хлореллы.
33. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение вольвокса.
34. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение водной сеточки.
35. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение улотрикса.
36. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение улотрикса.
37. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение ульвы и энтероморфы.
38. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение каулерпы и кладофоры.
39. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение спирогиры и кластериума.
40. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение хары.
41. Строение, цикл развития, систематическое положение,
распространение вошерии.

42. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение ламинарии.
43. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение фукуса.
44. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение порфиры.
45. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение *Olpidium brassicae* и *Synchytrium endobioticum*.
46. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение мукора.
47. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение *Saccharomyces cerevisiae*.
48. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение *Sphaerotheca mors-uvae*.
49. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение *Monilinia fructigena*.
50. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение сморчка съедобного (*Morchella esculenta*) и строчка обыкновенного (*Gyromitra esculenta*).
51. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение вентурии неравной (*Venturia inaequalis*).
52. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение трутовика настоящего (*Fomesfomentarius*) и лисичкижелтой (*Cantharellus cibarius*).
53. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение мухомора красного (*Amanitamuscaria*) и шампиньона двуспорового (*Agaricus bisporus*).
54. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение дождевика шиповатого (*Lycoperdon perlatum*).
55. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение пукции – возбудителя линейной или стеблевой ржавчины злаков (*Puccinia graminis*).
56. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение тиллеции (*Tilletia caries*) – возбудителя твердой головни пшеницы.
57. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение устиляго (*Ustilago tritici* и *Ustilago zaeae*) – возбудителей пыльной головни пшеницы и пузырчатой головни кукурузы.
58. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение пеницилла (*Penicillium*) и аспергилла (*Aspergillus*).
59. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение фитофторы или картофельного гриба (*Phytophthora infestans*).

60. Строение, цикл развития, систематическое положение, распространение плазмодиофоры капустной (*Plasmodiophora brassicae*).

Компетентностно-ориентированные задания

1. Учащиеся при подготовке к централизованному тестированию запутались в разнообразии типов и способов половых процессов водорослей. Помогите им составить интеллект-карту и объяснить понятия: копуляция, конъюгация, гаметогамия, оогамия, соматогамия, хологамия, изогамия, гетерогамия.

2. На основе электронно-микроскопических исследований ученые выяснили различия в компоновке тилакоидов и количестве мембран у разных отделов. Оцените значимость строения хлоропласта водорослей для понимания их происхождения и роли в эволюции.

3. На лабораторном занятии ученики рассматривают мицелий плесневых грибов, выросший на хлебе, под микроскопом. Ученик видит не гладкий шаровидный спорангий со спорами внутри него, а шаровидное образование с рубчиком по нижнему краю, сверху которого лежат темные споры. Объясните ему, почему это похожее на спорангий образование не является спорангием.

4. На экскурсии учащиеся увидели ягоды крыжовника с белым и бурым налетом, который легко скатывается пальцами. Составьте для них план изучения налета для выяснения причины его появления и обоснуйте его.

5. На полях, где выращивается пшеница к моменту цветения среди цветущих колосьев обнаружено много черных, пылящих колосьев. Обоснуйте возможность или невозможность использования зерна с этого поля для посева в следующем году, основываясь на знаниях биологии возбудителя болезни.

6. Замечено, что лишайники в большом количестве растут на каменистом и ином малопродуктивном для растений субстрате. Обоснуйте, почему лишайники не растут на хорошо удобренной почве.

Морфология и анатомия растений

1. Общие и специфические черты организации семенных и споровых растений. Экологические группы и жизненные формы растений. Значение растений.

2. Возникновение тканей в эволюции растений. Принципы классификации и общая характеристика растительных тканей.

3. Образовательные ткани (меристемы), цитологическая характеристика, классификация. Строение конуса нарастания побега и корня.

4. Механические ткани: цитологическая характеристика, происхождение, особенности функционирования. Использование механических волокон, прядильные растения.

5. Выделительные (секреторные) ткани: образование и характерные черты строения, секретируемые вещества, биологическая роль.

6. Ткани основной паренхимы: цитологическая характеристика, особенности топографии и функционирования.

7. Проводящие ткани: ксилема и флоэма. Онтогенез проводящих элементов ксилемы и флоэмы в эволюции растений.

8. Типы проводящих пучков их строение и характер расположения в теле растения. Таксономические отличия в строении проводящих тканей споровых, голосеменных и покрытосеменных растений.

9. Покровные ткани: общая характеристика, классификация, сменяемость в онтогенезе, многофункциональность.

10. Корень. Виды корней и типы корневых систем. Метаморфозы корня и их практическое значение.

11. Первичное анатомическое строение корня. Зоны корня. Вторичное утолщение корней голосеменных и покрытосеменных двудольных растений.

12. Побег: общая характеристика, строение побега, функции. Система побегов. Вегетативные и репродуктивные побеги.

13. Почка. Типы почек по строению, положению на побеге, функциональному значению. Внутреннее строение почки.

14. Ветвление и нарастание побегов, их биологическое значение. Формирование побега из почки. Кущение злаков.

15. Стебель: общая характеристика, функции, классификация. Первичное анатомическое строение стебля.

16. Теории строения конуса нарастания побега семенных растений (Ганштейна, Будера и Шмидта, Фостера). Особенности работы прокамбия и камбия в формировании структуры стебля споровых и семенных растений.

17. Понятие о стеле, факторы эволюции стел. Стелярная теория.

18. Вторичное строение стебля двудольных травянистых растений. Пучковый, непучковый и переходный тип строения стелы.

19. Строение стебля древесных растений. Сравнительный анализ строения многолетнего стебля покрытосеменных и голосеменных растений: примитивные и прогрессивные признаки.

20. Морфологическое строение и функции листа. Простые и сложные листья, их многообразие.

21. Листовые формации. Гетерофиллия и анизофиллия. Листорасположение, основные типы и закономерности. Листовая мозаика, ее биологическая роль.

22. Анатомическая структура листа. Бифациальный, изолатеральный типы листовых пластинок. Анатомическая структура листьев хвойных растений

23. Онтогенез листа. Долговечность листьев: вечнозеленые и листопадные растения. Листопад, его механизм и значение.

24. Основные видоизменения побега, специализация и метаморфоз. Специализированные побеги: стволы, каудексы, суккуленты (листовые, стеблевые, почковые), усы, плети. Практическое значение.

25. Подземные метаморфозы побегов: корневища, столоны, клубни, луковицы, клубнелуковицы. Практическое значение.

26. Надземные метаморфозы побегов и видоизменения листьев. Ловчие аппараты насекомоядных растений. Практическое значение.

27. Процесс метаморфоза в онтогенезе и филогенезе растений. Понятие о гомологичных и аналогичных органах. Практическое значение метаморфизированных органов растений.

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

29. Понятие о жизненном цикле растений, спорофите и гаметофите. Жизненный цикл споровых и семенных растений.

30. Вегетативное размножение растений. Способы естественного вегетативного размножения растений. Практическое значение.

31. Способы вегетативного размножения, используемые в хозяйственной деятельности человека: черенкование, прививка, микроклональное размножение.

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

33. Половое размножение растений. Принципы размножения растений с преобладанием гаметофитного и спорофитного поколения в цикле развития. Опыление и оплодотворение семенных растений.

34. Цветок. Гипотезы происхождения цветка. Принципы строения цветка: цветоножка, цветоложе, околоцветник, андроцей и гинецей. Формулы и диаграммы цветка.

35. Цветки циклические, ациклические и гемициклические. Симметрия цветка. Типы околоцветника, его элементы.

36. Андроцей: строение и происхождение тычинки. Развитие пыльника и его строение.

37. Микроспорогенез и формирование мужского гаметофита цветковых растений.

38. Гинецей: плодолистики, их строение и происхождение. Типы завязи и гинецея, плацентация семязачатков.

39. Семязачаток: строение, происхождение, классификация. Мегаспорогенез, формирование и строение женского гаметофита цветковых растений.

40. Цветение и опыление цветковых растений. Самоопыление (автогамия) и перекрестное опыление (аллогамия). Способы опыления.

41. Приспособления растений к защите от самоопыления: дихогамия, гетеростилия, одно- и двудомность, автогамия.

42. Двойное оплодотворение цветковых растений и его биологическое значение. Образование семени, формирование зародыша и питательных тканей.

43. Общая схема цикла воспроизведения цветковых растений, ее прогрессивные черты и биологическое преимущество.

44. Апомиксис, его виды: апогамия, апоспория, партенокарпия. Значение апомиксиса в эволюции цветковых растений.

45. Соцветие как специализированная часть системы побегов. Подходы к классификации соцветий по типу ветвления и оллиствленности.

46. Характеристика типов простых и сложных рацемозных соцветий.

47. Характеристика типов цимозных и тирсоидных соцветий. Понятие об агрегатных соцветиях. Биологическое значение соцветий.

48. Плод. Образование, строение, биологическое значение плодов. Различные подходы к классификации плодов: морфогенетическая и морфо-экологическая классификации плодов.

49. Характеристика сочных ягодовидных и костянковидных плодов.

50. Характеристика сухих коробочковидных и ореховидных плодов.

51. Распадающиеся плоды: дробные и членистые. Сложные (сборные) плоды и соплодия. Распространение плодов и семян, их значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

52. Семя. Строение и функции семян растений разных таксономических групп.

53. Морфологические типы семян. Покой семян. Виды и условия прорастания семян.

54. Проросток, его морфологическое строение у двудольных и однодольных растений, функциональные особенности.

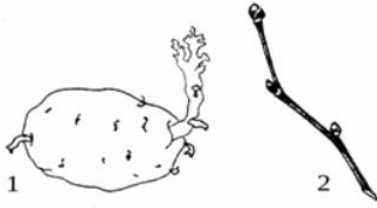
Компетентностно-ориентированные задания

1. Вы заблудились в лесу. Перед вами пень от спила сосны обыкновенной (рисунок). Как с помощью данного объекта можно определить выход из леса, если Вам нужно двигаться в южном направлении?



Какая структура в строении ствола укажет Вам путь? Какими тканями растения она представлена? Объясните с биологической точки зрения формирование этих структур. Какую еще информацию о жизнедеятельности данного древесного растения можно определить с помощью спила дерева?

2. Вы помогаете своей младшей сестре (брату) подготовиться к викторине по биологии. На вопрос «Какой орган картофеля употребляется в пищу?» Вы получили ответ «Плод».



Объясните с биологической точки зрения, почему этот ответ является неверным и даже опасным для жизни человека? Рассмотрите съедобную часть картофеля, представленную на рисунке (1). Каким органом растения она является? В чем заключается сходство и отличия объектов 1 и 2, представленных на рисунке? Почему нельзя назвать данный съедобный орган картофеля плодом?

3. Для озеленения пришкольного участка в школу привезли ряд растений: хоста, лилейник, люпин (травянистые растения), сирень, чубушник (кустарники) и молодые растения ели колючей голубой. Какие из этих растений легче поддаются пересадке и почему? Растение с каким морфологическим типом корневой системы, на Ваш взгляд, эффективнее размножать делением куста, разрезая лопатой корневую систему? Почему молодые растения необходимо пересаживать с особой осторожностью посредством перевалки? Ответ обоснуйте.

4. Известно, что растения - автотрофные организмы, способные самостоятельно синтезировать органические вещества и являются в экосистемах продуцентами. Почему болотное растение росянку круглолистную называют хищным растением? Какую роль в этом играют листья и в связи с какими условиями возникает такой тип метаморфоза?

5. В обиходе часто для обозначения съедобных частей растений применяют понятия «фрукты», «овощи», «орехи», «ягоды». Среди орехов мы часто покупаем и употребляем в пищу: грецкие орехи, миндаль, кокосовый орех, фундук, кедровые орешки. Какое из перечисленных растений имеет плод – истинный орех. Какие виды плодов характерны для остальных представителей? Ответ поясните с биологической точки зрения.

6. Плод арбуза часто называют «самой крупной ягодой» среди растений, хотя для него характерен плод тыква. Объясните с ботанической точки зрения в чем ошибочность этого суждения и подтвердите правильность определения плода «тыква» для этого растения. Приведите примеры растений с аналогичным видом плодов.

7. Почему плод граната обыкновенного (гранатина) относят к сухим плодам, несмотря на то что его часто используют для изготовления соков? Ответ поясните с точки зрения эколого-морфологической классификации плодов. Какая часть растения граната используется в пищевой промышленности?

Систематика растений

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

2. Современные методы исследования в систематике высших растений.

3. Отличительные морфо-анатомические признаки строения высших растений.

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

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

6. Отдел моховидные (Bryophyta). Происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация отдела.

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

8. Общая характеристика и систематика класса Hepaticopsida. Подкласс Marchantiidae. Особенности строения и размножения на примере представителя *Marchantia polymorpha*.

9. Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. Подкласс Sphagnidae. Подкласс Bryidae.

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

11. Отдел риниевидные (Rhyniophyta). Системы классификации риниофитов. Общая характеристика отдела Rhyniophyta, направления эволюции представителей, предполагаемый цикл развития. Особенности представителей на примере родов *Cooksonia*, *Rhynia*, *Horneophyton*.

12. Отдел плауновидные (Lycopodiophyta). Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. Происхождение листа. Микрофиллия. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

13. Класс Lycopodiopsida. Порядок Lycopodiales. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере *Lycopodium clavatum*.

14. Класс Isoetopsida. Порядок Selaginellales. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода *Selaginella*. Порядок Isoetales. Особенности строения и размножения на примере *Isoetes lacustris*.

15. Отдел Псилотовидные (Psilotophyta). Общая характеристика, географическое распространение и классификация отдела. Филогенетические связи Psilotophyta с другими отделами высших растений.

16. Отдел хвощевидные (Equisetophyta). Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела.

17. Класс Equisetopsida. Порядок Equisetales. Распространение. Особенности строения и размножения на примере *Equisetum arvense*. Представителя рода *Equisetum*, их экология, география, значение.

18. Отдел папоротниковидные (Polypodiophyta). Общая характеристика отдела. Происхождение, эволюция и классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в растительном покрове минувших геологических эпох и в современной растительности.

19. Общее представление о вымерших папоротниковидных, их систематическое положение, время существования и эволюционная роль.

20. Класс Ophioglossopsida. Особенности строения спорофита и гаметофита. Размножение. Класс Marattiopsida. Отличительные особенности строения и размножения. Представители, их распространение и значение.

21. Класс Polypodiopsida. Морфологическое и анатомическое разнообразие структур представителей класса. Деление класса на подклассы. Подкласс Osmundiidae. Порядок Osmundiales. Особенности представителей на примере рода *Osmunda*.

22. Общая характеристика подкласса Polypodiidae. Порядок Polypodiales. Семейство Aspleniaceae. Представители, их распространение, особенности строения.

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

24. Отдел голосеменные (Pinophyta). Общая характеристика отдела голосеменных. Разнообразие строения. Особенности жизненного цикла. Семязачаток, его развитие, строение, гипотезы возникновения. Оплодотворение, развитие и строение семян.

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

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

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

28. Класс Bennettitopsida. Общая характеристика класса. Время существования и географическое распространение. Морфо-анатомические особенности строения представителей семейств Williamsoniaceae и Bennettitaceae.

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

30. Класс Ginkgoopsida. Общая характеристика класса. Геологическая история. Особенности внешнего строения, анатомические особенности,

расположение и строение микроспорангиев и семязачатков на примере *Ginkgo biloba*.

31. 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.

32. Порядок Pinales. Отличительные особенности представителей семейств Araucariaceae, Pinaceae, Cupressaceae. Видовое разнообразие, распространение, значение. Порядок Taxales. Отличительные особенности представителей семейства Taxaceae. Видовое разнообразие, распространение, значение.

33. Отдел покрытосеменные или цветковые растения (Magnoliophyta). Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. Природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофита. Оплодотворение, развитие семени и плода.

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

35. Системы цветковых растений. Классификация цветковых растений по Тахтаджяну А.Л., 1987. Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida.

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

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

38. Подкласс ранункулиды (Ranunculidae). Порядок лютикоцветные (Ranunculales). Порядок макоцветные (Papaverales).

39. Подкласс дилленииды (Dilleniidae). Порядок фиалкоцветные (Violales). Порядок каперцовые (Capparales). Порядок мальвоцветные (Malvales).

40. Подкласс розиды (Rosidae). Порядок Камнеломковые (Saxifragales). Порядок розоцветные (Rosales).

41. Порядок бобовые (Fabales). Порядок геранецветные (Geraniales). Порядок аралецветные (Araliales).

42. Подкласс Lamiidae. Порядок Solanales. Порядок Boraginales. Порядок Lamiales. Порядок Scrophulariales.

43. Подкласс астериды (Asteridae). Порядок астроцветные (Asterales).

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

45. Подкласс лилииды (Liliidae). Порядок лилиецветные (Liliales). Порядок орхидные (Orchidales). Порядок осоковые (Cyperales). Порядок мятликовые (Poales).

**Протокол согласования учебной программы
учебной дисциплины «Ботаника»
с другими учебными дисциплинами специальности**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Цитология	Кафедра общей биологии и ботаники	В теме 1.2.1 рассмотреть оболочку и тип хлоропластов водорослей и в теме 2.1.1 – высших растений	Утверждено Протокол № 8 от 29.03.2023 г.
Физиология растений	Кафедра общей биологии и ботаники	В темах 1.2.1, 2.1.1, 2.1.7, 2.2.10, 3.1.1 рассмотреть виды пигментов, особенности процесса фотосинтеза и дыхания растений разных систематических групп.	Утверждено Протокол №8 от 29.03.2023 г.
Экология	Кафедра общей биологии и ботаники	В темах 1.2.2, 1.2.10, 1.3.2, 1.3.12, 2.1.1, 3.1.1, 3.1.11 рассмотреть характер взаимоотношений талломных организмов и высших растений с факторами окружающей среды, животными и человеком, значение высших растений в экосистеме и биосфере.	Утверждено Протокол №8 от 29.03.2023 г.
Эволюционная биология	Кафедра общей биологии и ботаники	В темах 1.2.2 и 1.3.2 рассмотреть основные направления эволюции талломов, способов размножения и спороношения у водорослей и грибных организмов. В темах 2.1, 2.2, 2.4, 3.1.11, 3.2.4, 3.3.2 рассмотреть основные направления эволюции тканей и органов высших растений.	Утверждено Протокол №8 от 29.03.2023 г.