

Белорусский государственный университет


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ О.И. Чуприс

« 13 » июля _____ 2018 г.

Регистрационный № УД-5629 /уч.

Основы ботаники

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 01 01 Биология (по направлениям)
направления специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)**

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, учебного плана УВО № G31-131/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Тихомиров Валерий Николаевич, заведующий кафедрой ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;
Поликсенова Валентина Дмитриевна, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

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

Храмцов Александр Константинович, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Парфенов Виктор Иванович, заведующий отделом флоры и гербария Государственного научного учреждения «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича» Национальной академии наук Беларуси, доктор биологических наук, профессор, академик Национальной академии наук Беларуси;
Филипцова Галина Григорьевна, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ботаники Белорусского государственного университета (протокол № 18 от 20 июня 2018 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 13 июля 2018 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов целостную систему современных научных знаний о водорослях, грибах и высших растениях, их роли в экосистемах, настоящем и перспективном использовании человеком.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

- сформировать научный взгляд на процессы эволюционного и индивидуального развития талломных и высших фотосинтезирующих организмов и грибов,
- развить у студентов биологическое мышление,
- овладеть основами фундаментальных и практических знаний в области структурно-функциональной организации высших растений, водорослей и грибов,
- сформировать представление о многообразии и филогенетических связях растительных организмов как результате адаптации к среде обитания, понимание их роли в формировании и функционировании экосистем;
- заложить необходимую основу для общих и частных дисциплин, связанных с растительными организмами.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и входит в государственный компонент учебного плана направления специальности 1-31 01 01 «Биология (биотехнология)».

Связи с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина «Основы ботаники» является базовой для таких специальных дисциплин, как «Физиология растений», «Экология и рациональное природопользование», «Фармакогнозия», «Растениеводство», «Молекулярные аспекты эволюции» и др., для дисциплин специализации «Культура клеток, тканей и органов растений», «Молекулярно-генетические и клеточные основы регуляции продуктивности культурных растений» и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Цитология и гистология», «Физиология растений», «Экология и рациональное природопользование», «Фармакогнозия».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные термины и понятия, особенности строения водорослей, грибов и высших растений на макро- и микроскопическом уровнях;

- особенности размножения и циклы развития грибов, водорослей и высших растений;
- характеристику основных таксономических групп и их важнейших представителей;
- особенности формирования, состава и структуры растительных сообществ, закономерности их изменения в пространстве и во времени;
- опыт использования данных ботаники при решении проблем ресурсо-ведения, сельского хозяйства, разработке основ организации охраны природы, интродукции и культивирования редких и хозяйственно полезных видов растений, а также в геологии, медицине, биотехнологии и др.;

уметь:

- ориентироваться в многообразии водорослей, грибов, грибоподобных организмов, высших растений;
- использовать знания и практические навыки в научной, производственной и природоохранной деятельности, при изучении других биологических дисциплин;

владеть:

- навыками идентификации основных таксономических групп грибов, грибоподобных организмов, водорослей и высших растений, а также растительных сообществ.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Основы ботаники» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, повышать свою квалификацию в течение всей жизни, обеспечивать личностное и профессиональное саморазвитие.

социально-личностные компетенции:

СЛК-4. Анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участво-

вать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей, заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Организовывать работу по обоснованию целесообразности научных проектов и исследований.

ПК-10. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

Структура учебной дисциплины

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и лабораторные занятия. Примерная тематика лабораторных занятий приведена в информационно-методической части.

Учебная дисциплина «Основы ботаники» изучается в 1-2 семестрах. Всего на изучение учебной дисциплины отведено 288 часов, в том числе 130 аудиторных часа, из них: лекции – 66 часов, лабораторные занятия – 56 часов, управляемая самостоятельная работа – 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен (1 и 2 семестры).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. БОТАНИКА КАК НАУКА

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

2. СТРУКТУРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ. ФИТОЦЕНОЛОГИЯ

2.1 Особенности строения клетки растений

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

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

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

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

2.2 Ткани

Структурная организация талломных и листостебельных организмов. Понятие о тканях. Принципы классификации тканей. Анатомо-морфологические и функциональные особенности тканей.

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

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

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

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

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

Механические ткани. Положение в теле растения, значение. Классификация. Отличительные особенности колленхимы и склеренхимы. Особенно-

сти строения клеток и классификация колленхимы. Классификация склеренхимы, особенности строения волокон и склереид.

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

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

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

Понятие о сосудисто-волокнистых пучках. Строение и типы сосудисто-волокнистых пучков. Проводящая система растений как сложное структурное образование.

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

2.3. Эволюция формы тела и возникновение листостебельной организации растений

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

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

2.4. Анатомио-морфологическое строение вегетативных органов

Корень. Определение понятия «корень». Основные и дополнительные функции. Строение конуса нарастания (апекса) корня. Развитие корня в онтогенезе. Морфолого-анатомическая дифференцировка молодого корня (вертикальные и горизонтальные зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры, особенности строения центрального цилиндра и первичной коры. Переход корня от первичного анатомического строения ко вторичному. Вторичное анатомическое строение корня. Ветвление корня, образование

корневой системы. Классификация корневых систем, дифференциация и виды корней, входящих в корневую систему. Симбиоз высших растений с другими организмами, особенности и типы симбиоза, его значение.

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

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

Анатомическое строение листьев двудольных, однодольных и голосеменных растений. Формирование проводящей системы листа, ее связь с проводящей системой стебля. Жилкование листа, классификация типов жилкования листа.

Общие закономерности строения вегетативных органов. Способность вегетативных органов к метаморфозу: понятие о метаморфозе, аналогичных и гомологичных органах. Общая характеристика метаморфозированных образований корневого и побегового (стебля и листа) происхождения, функциональное и биологическое значение. Проявление свойств полярности, симметрии, конвергенции, корреляции, редукции, абортирования.

2.5. Размножение растений и особенности жизненных циклов

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

Появление цветка как особого репродуктивного органа покрытосеменных растений.

2.6. Цветок как особый репродуктивный орган покрытосеменных растений

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

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

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

Принципы классификации цветков. Понятие о формулах и диаграммах цветков, принципы их составления. Соцветия. Строение и принципы классификации соцветий. Значение соцветий.

Цветение и опыление. Типы опыления. Связь строения цветков со способом опыления. Лабильность и подвижность способа опыления, обусловленная экологическими факторами. Дихогамия, гетеростилия и их биологическое значение. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Рост пыльцевой трубки, образование спермиев. Процесс двойного оплодотворения покрытосеменных растений, его биологическое и эволюционное значение. Развитие эндосперма и его типы. Образование зародыша. Понятие об апомиксисе, его биологическое значение. Распространение апомиксиса в растительном мире.

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

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

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

2.7 Фитоценология

Понятие о растительном покрове. Непрерывность и относительная дискретность – основные свойства растительного покрова. Современные представления о фитоценозе. Признаки и свойства фитоценоза. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза. Различие между понятиями «флора» и «растительность». Растительный покров как система.

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

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

Взаимоотношения между организмами в фитоценозе. Фитогенное поле, его роль во взаимоотношениях растений. Консорции, их структура. Типы консорций. Типы взаимоотношений растений друг с другом. Взаимоотношения между растениями и их консортами. Специфичность видов по воздействию на среду: эдификаторы и ассектаторы. Эколого-фитоценотические стратегии жизни растений: системы Макклиода-Пианки и Раменского-Грайма. Виоленты, пациенты и эксплеренты, их эколого-биологические особенности.

Флористический состав фитоценоза – основной признак, отражающий все факторы его формирования и функционирования как биологической системы. Состав жизненных форм фитоценоза как показатель свойств экотопа, истории фитоценоза и форм взаимодействия между растениями. Причины, определяющие степень экологической неоднородности фитоценоза. Ценопопуляции растений, их основные характеристики.

Вертикальная структура фитоценоза. Ярусность. Причины образования ярусов. Вертикальный континуум. Причины формирования вертикального континуума. Горизонтальная структура фитоценозов. Мозаичность фитоценозов, ее причины и степень выраженности в разных типах фитоценозов. Комплексность растительного покрова.

Сезонная изменчивость фитоценозов, ее причины. Флуктуации, их основные признаки. Типы и причины флуктуаций.

Сукцессии растительности, их классификация. Первичные и вторичные сукцессии растительности. Коренные и производные фитоценозы. Автогенные сукцессии (сингенез и эндоэкогенез). Аллогенные сукцессии: гейтогенез и гологенез.

Принципы и методы классификации растительности. Значение классификации растительности. Понятие о растительной ассоциации как основной таксономической единице растительности. Основные синтаксоны доминант-

ной и эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке. Ординация фитоценозов, ее принципы.

3. ВОДОРΟΣЛИ, ГРИБЫ И ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Разнообразие водорослей, грибов и высших растений, их распространение, роль в биосфере и хозяйственной деятельности человека.

Роль систематики как синтетической биологической науки. Принципы научного подхода к разработке классификации. Типы систем и их примеры: искусственные, естественные и филогенетические. Общебиологическое и философское значение филогенетических систем. Таксономические категории и таксоны. Вид как основная таксономическая категория. Критерии вида.

3.1. Водоросли

3.1.1. Общая характеристика водорослей

Основные признаки водорослей, их отличие от растений. Вклад зарубежных альгологов и ученых Республики Беларусь в развитие науки о водорослях. Значение водорослей в природе и хозяйственной деятельности человека. Охрана водорослей.

Уровни организации и ступени морфологической дифференциации вегетативного тела (таллома) водорослей.

Особенности строения клетки водорослей: Типы клеточных покровов, химический состав клеточной оболочки, детали строения хроматофоров (хлоропластов), фотосинтезирующие пигменты и запасные вещества, жгутиковый аппарат у водорослей разных отделов. Деление клетки водорослей.

Бесполое (фрагментация, спорообразование) и половое размножение водорослей. Типы полового процесса: хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация.

Особенности жизненных циклов водорослей. Смена ядерных фаз и форм развития (чередование поколений).

Экологические группировки водорослей: планктон, нейстон, фитобентос, наземные (аэрофитные) и почвенные.

Особенности строения и жизнедеятельности водорослей в связи с преимущественно водным образом жизни

3.1.2. Систематика водорослей

Место водорослей в современных системах органического мира. Происхождение водорослей и их филогенетические связи.

Царство Хромисты. Отличительные признаки водорослей данного царства.

ЦАРСТВО РАСТЕНИЯ. Отличительные признаки водорослей данного царства.

ОТДЕЛ КРАСНЫЕ ВОДОРΟΣЛИ. Общая характеристика: строение таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, бесполое и половое размножение, циклы развития, распространение. Классификация.

Классы Бангиевые и Флоридеевые, их отличительные признаки. Важнейшие представители.

ОТДЕЛ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, способы размножения, циклы развития, распространение. Классификация.

Класс Вольвоксовые. Отличительные признаки. Порядки Хламидомонадовые, Вольвоксовые. Представители.

Класс Протококковые. Отличительные признаки. Порядок Хлорококковые. Представители.

Класс Улотриксые. Отличительные признаки. Порядки Улотриксые, Ульвовые, Хетофоровые. Представители.

Класс Сифоновые. Отличительные признаки. Порядки Сифоновые (Бриопсидные), Сифонокладовые. Представители.

Класс Конъюгаты. Отличительные признаки. Деление на порядки. Порядки Зигнемовые и Десмидиевые. Важнейшие представители.

ОТДЕЛ ХАРОВЫЕ ВОДОРОСЛИ. Общая характеристика: строение таллома и органов полового размножения, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, способы размножения, цикл развития, распространение. Классификация. Представители.

ОТДЕЛ ЖЕЛТОЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные продукты, способы размножения и типы полового процесса. Деление на классы и порядки. Порядки Ботридиевые и Трибонемовые, их отличительные признаки. Важнейшие представители.

ОТДЕЛ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, способы размножения, цикл развития, распространение. Деление на классы и порядки. Важнейшие представители.

ОТДЕЛ БУРЫЕ ВОДОРОСЛИ. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, бесполое и половое размножение, циклы развития, распространение. Деление на классы и порядки.

Классы Фэзооспоровые и Циклоспоровые. Отличительные признаки водорослей данных классов. Порядки Ламинариевые и Фукусовые. Представители.

3.2. Грибы и грибоподобные организмы

3.2.1. Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов

Основные признаки грибов и грибоподобных организмов. Сходство грибов с растениями и животными. Краткие сведения об истории микологии. Вклад зарубежных микологов и ученых Республики Беларусь в развитие микологии и фитопатологии. Значение грибов в природе и хозяйственной деятельности человека. Охрана грибов.

Характеристика вегетативного тела грибов. Плазмодий. Ризомицелий. Мицелий, его типы. Рост и развитие мицелия. Функционально-

морфологические образования мицелия: плектенхима, мицелиальные тяжи, столоны, ризоиды, анастомозы, пряжки, аппрессории, гаустории, склероции и др. Дрожжеподобный таллом. Рецептакул (настоящая ткань).

Особенности строения клетки грибов. Строение и состав клеточной стенки. Строение жгутикового аппарата подвижных стадий. Запасные вещества.

Экологические группы грибов.

Бесполое и половое размножение. Типы полового процесса. Телеоморфа. Гетерокариоз. Парасексуальный процесс. Основные типы жизненных циклов грибов.

3.2.2. Систематика грибов и грибоподобных организмов

Положение грибов и грибоподобных организмов в современной системе органического мира. Происхождение грибов и грибоподобных организмов, их филогенетические связи и систематика.

Царство Хромисты. Отличительные признаки псевдогрибов данного царства.

Отдел ООМИКОТА. Общая характеристика: строение мицелия, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение, строение зооспор и гамет, кристы митохондрий, продукт запаса, путь синтеза лизина. Переход из водной среды к сухопутному образу жизни, от сапротрофизма к паразитизму. Порядки Сапролегниевые и Пероноспоровые. Важнейшие представители.

ЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ. ВАЖНЕЙШИЕ ПРИЗНАКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДАННОГО ЦАРСТВА. КЛАССИФИКАЦИЯ.

Отдел ХИТРИДИОМИКОТА. Общая характеристика: строение вегетативного тела, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение, типы полового процесса, значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Класс Хитридиомицеты. Порядок Хитридиевые. Важнейшие представители.

Отдел ЗИГОМИКОТА. Общая характеристика: строение таллома, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение. Класс Зигомицеты. Особенности жизненного цикла в связи с наземным образом жизни. Порядки Мукоровые и Энтомофторовые. Представители.

Отдел АСКОМИКОТА, ИЛИ СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ. Общая характеристика: строение клетки и мицелия, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение, половой процесс и развитие сумок. Типы сумок и плодовых тел. Классификация аскомикот.

Класс Археаскомицеты. Отличительные признаки. Порядок Тафриновые. Представители.

Класс Гемиаскомицеты, или Голосумчатые. Отличительные признаки. Порядок Сахаромицетовые. Строение таллома. Цикл развития дрожжей. Важнейшие представители.

Класс Эуаскомицеты, Настоящие сумчатые, или Плодосумчатые. Отличительные признаки. Плектомицеты. Порядок Эвроциевые. Представители. Пиреномицеты. Порядки Эризифовые (Настоящие мучнисторосяные), Клавицепсовые (Спорыньевые). Представители. Дискомицеты. Порядки Лео-

циевые, Пецициевые, Туберальные (Трюфельевые). Представители. Съедобные и ядовитые эуаскомицеты.

Класс Локулоаскомицеты. Отличительные признаки. Важнейшие представители.

Отдел БАЗИДИОМИКОТА. Общая характеристика. Мицелий первичный и вторичный, их развитие, состав клеточной оболочки. Образование базидий и базидиоспор, Типы базидий. Гимений и гименофор. Строение и эволюция плодовых тел. Классификация базидиомикот.

Класс Базидиомицеты. Отличительные признаки. Деление на подклассы. Подкласс Гомобазидиомицеты. Группа порядков Гименомицеты. Порядки Полипоровые, Болетовые, Агариковые, их отличительные признаки и важнейшие представители. Группа порядков Гастеромицеты. Порядки Дождевиковые и Веселковые, или Фаллюсовые. Представители. Съедобные и ядовитые базидиомицеты.

Класс Урединиомицеты. Отличительные признаки. Порядок Ржавчинные. Типы спороношений. Одно- и разнохозяйность. Жизненные циклы. Представители.

Класс Устилагиномицеты. Отличительные признаки. Порядок Головневые. Типы проявления на растениях. Жизненный цикл возбудителя твердой головни пшеницы.

Отдел ДЕЙТЕРОМИКОТА, ИЛИ АНАМОРФНЫЕ, НЕСОВЕРШЕННЫЕ, ИЛИ МИТОСПОРОВЫЕ ГРИБЫ. Общая характеристика: строение мицелия, бесполое размножение. Способы образования и типы конидиального спороношения. Гетерокариоз и парасексуальный процесс, их биологическое значение. Классификация дейтеромикот. Классы Гифомицеты и Целомицеты. Важнейшие представители.

ЛИШАЙНИКИ, ИЛИ ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ. Общая характеристика: компоненты таллома лишайника - фотобионты и микобионты, характер их взаимоотношений. Морфолого-анатомические особенности талломов, размножение. Экологические группы лишайников. Классификация. Важнейшие представители.

3.3. Высшие растения

3.3.1. Общая характеристика высших растений

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

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

3.3.2. Систематика высших споровых растений

Гаплоидная линия эволюции споровых растений

ОТДЕЛ МОХООБРАЗНЫЕ. Особенности жизненного цикла. Общая морфолого-анатомическая характеристика, размножение. Биологические и

экологические особенности, географическое распространение, численность различных групп. Роль в природе и значение для человека. Разнообразие во флоре Беларуси.

Класс Антоцеротоподобные. Общая характеристика.

Класс Печеночники. Характерные черты внешнего и внутреннего строения вегетативных и репродуктивных органов. Размножение. Деление на подклассы. Сравнительная характеристика подклассов Юнгермании и Маршанцииды.

Класс Мхи. Характерные особенности строения гаметофита и спорофита, размножение. Деление на подклассы Сфагниды, Андреиды и Брииды. Внешнее и внутреннее строение гаметофита и спорофита, географическое распространение и значение, представители.

Диплоидная линия эволюции споровых растений

ОТДЕЛ РИНИЕОБРАЗНЫЕ. Риниеобразные как начальный этап эволюции сосудистых растений. Время возникновения и условия произрастания. Разнообразие и особенности внешнего и внутреннего строения, размножения, жизненный цикл, представители. Значение изучения риниеобразных для понимания вопросов морфогенеза и эволюции высших растений. Современные взгляды на классификацию риниеобразных.

ОТДЕЛ ПЛАУНООБРАЗНЫЕ. Общая характеристика отдела. Происхождение, жизненный цикл, равно- и разнотелость, особенности внешнего и внутреннего строения бесполого и полового поколений. Распространение, численность, значение. Классификация. Сравнительная характеристика классов Плауноподобные и Селягинеллоподобные. Особенности строения, значение. Общая характеристика ископаемых плаунообразных. Систематическое положение, особенности строения, значение. Возможные филогенетические связи различных групп плаунообразных.

ОТДЕЛ ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ. Общая характеристика отдела: жизненный цикл, морфолого-анатомические особенности строения вегетативных органов, развитие и строение спорофита и гаметофита. Экологические особенности, географическое распространение и значение. Проблема происхождения отдела, его эволюция. Классификация хвощеобразных. Общая характеристика класса Хвощеобразные. Характерные особенности анатомического и морфологического строения вегетативных органов и спорангиев, происхождение, классификация, филогенетические связи. Вымершие представители отдела.

ОТДЕЛ ПСИЛОТООБРАЗНЫЕ. Общая характеристика представителей отдела, особенности строения спорофита и гаметофита. Современные представления о филогенетических связях псилоотообразных.

ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ. Общая характеристика отдела: особенности жизненного цикла, внешнего и внутреннего строения спорофита и гаметофита. Экологические особенности, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе. Разнообразие во флоре Беларуси. Происхождение и филогенетические связи отдела. Классификация.

Класс Ужовникоподобные. Характерные особенности, черты прими-

тивности, представители, их географическое распространение и значение.

Класс Мараттиеподобные. Отличительные особенности. Представители, экологические особенности, распространение, значение.

Класс Папоротникоподобные. Характерные особенности класса. Филогения и классификация. Равноспоровые и разноспоровые представители класса. Особенности строения спорофита и гаметофита. Важнейшие представители, их распространение и значение.

Общее представление о вымерших папоротникообразных. Время существования, эволюционное значение.

Обобщение по отделам высших споровых растений: общие черты, роль в сложении растительного покрова прошлых геологических эпох и в настоящее время, филогенетические связи.

3.3.3. Систематика семенных растений

Общие черты семенных как высшего этапа эволюции сосудистых растений. Возникновение семязачатка и семени, их биологическое значение. Совершенствование процессов оплодотворения. Общие особенности жизненного цикла семенных растений, связь со споровыми растениями.

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

Класс Саговникоподобные. Общая характеристика, особенности строения вегетативных и репродуктивных органов, черты примитивности. Представители, их экологические особенности, географическое распространение, значение.

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

Класс Сосноподобные. Общая характеристика класса. Классификация. Морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Стробилы, микро- и мегаспорогенез, развитие мужского и женского гаметофитов. Опыление, оплодотворение, развитие зародыша и семени. Характеристика современных представителей важнейших семейств, их распространение и значение.

Класс Гнетоподобные. Общие черты, разнообразие группы, классификация. Особенности строения вегетативных и генеративных органов. Различные взгляды на происхождение, систематическое положение и филогене-

тические связи.

Общая характеристика вымерших классов голосеменных. Время существования, эволюционное значение, филогенетические связи.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ. Общая характеристика покрытосеменных растений: особенности жизненного цикла, разнообразие жизненных форм, морфологические и анатомические особенности строения вегетативных и генеративных органов. Развитие и строение мужского и женского гаметофитов. Оплодотворение и развитие семени и плода. Различные взгляды на происхождение и эволюцию отдела (возможные предковые группы, место, время возникновения, моно- и полифилия, причины быстрого распространения). Основные направления морфологической эволюции покрытосеменных. Экологическая пластичность, роль в сложении растительного покрова и в жизни человека. Современные взгляды на систематику покрытосеменных.

Сравнительная характеристика классов Двудольные и Однодольные; количественные соотношения важнейших таксонов (подклассов, семейств, родов и видов).

Класс Двудольные. Классификация. Филогенетические связи между подклассами. Основные направления их эволюции.

Подкласс Магнолииды. Общая характеристика семейств Кувшинковые, Магнолиевые, Лавровые.

Подкласс Ранункулиды. Общая характеристика семейства Лютиковые.

Подкласс Кариофиллиды. Общая характеристика семейств Гвоздичные и Амарантовые.

Подкласс Гамамелииды. Общая характеристика семейств Буковые и Березовые.

Подкласс Дилленииды. Общая характеристика семейств Вересковые, Крестоцветные, Мальвовые.

Подкласс Розиды. Общая характеристика семейств Розовые, Миртовые, Бобовые.

Подкласс Астериды. Общая характеристика семейств Зонтичные и Сложноцветные.

Подкласс Ламииды. Общая характеристика семейств Мареновые, Пасленовые, Губоцветные.

Класс Однодольные. Происхождение и вероятные предки.

Подкласс Алисматиды. Общая характеристика семейств Частуховые и Ароидные.

Подкласс Лилииды. Общая характеристика семейств Лилейные и Орхидные.

Подкласс Арциды. Общая характеристика семейства Пальмы.

Подкласс Коммелиниды. Общая характеристика семейств Осоковые и Злаки.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Ботаника как наука	1						
2	Структурная и экологическая морфология растений. Фитоценология							
2.1	Особенности строения клетки растений	1			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.2	Ткани							
2.2.1	Понятие о тканях. Анатомо-морфологические и функциональные особенности образовательных и покровных тканей	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов
2.2.2	Анатомо-морфологические и функциональные особенности паренхимных, механических тканей и секреторных структур	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов
2.2.3	Анатомо-морфологические и функциональные особенности проводящих тканей	2			2		2	Устный опрос, задания в тестовой форме, письменная контрольная работа, проверка альбомов
2.3	Эволюция формы тела и возникновение листостебельной организации растений	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.4	Анатомо-морфологическое строение вегетативных органов							
2.4.1	Анатомо-морфологические и функциональные особенности корня.	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.4.2	Почка как зачаток побега. Анатомо-морфологические и функциональные особенности стебля.	2			4			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.

2.4.3	Анатомо-морфологические и функциональные особенности листа.	2			4			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.4.4	Общие закономерности строения вегетативных органов. Способность к метаморфизированию. Аналогичные и гомологичные органы.	2			2		2	Устный опрос, задания в тестовой форме, письменная контрольная работа, проверка альбомов.
2.5	Размножение растений и особенности жизненных циклов	2						Письменная контрольная работа
2.6	Цветок как особый репродуктивный орган покрытосеменных растений							
2.6.1	Цветок, его происхождение. Общий план строения. Разнообразие. Андроцей. Происхождение. Строение. Репродуктивные процессы.	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.6.2	Гинецей. Происхождение. Строение. Репродуктивные процессы. Соцветия.	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, письменная контрольная работа, проверка альбомов.
2.6.3	Опыление. Оплодотворение. Развитие зародыша. Образование семени и плода	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
2.7	Экологическая морфология растений. Фитоценология							
	Наука о растительном покрове Земли. Признаки и свойства фитоценоза. Растительный покров как экосистема.	2						
	Взаимоотношения между растениями в фитоценозах. Состав фитоценозов	2						
	Структура фитоценозов. Динамика растительного покрова	2						
	Принципы классификации и ординации фитоценозов	2						
Всего 1 семестр		34			28		4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Водоросли, грибы и грибоподобные организмы, высшие растения							
3.1	Водоросли							
3.1.1	Общая характеристика водорослей	2						
3.1.2	Систематика водорослей							
	Царство Растения. Отдел Зеленые водоросли	2			2		2	Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
	Отделы Красные и Харовые водоросли	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
	Отделы Желтозеленые, Диатомовые, Бурые водоросли	2			2			
3.2	Грибы и грибоподобные организмы							
3.2.1	Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов	2						Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
3.2.2	Систематика грибов и грибоподобных организмов							
	Царство Хромисты. Отдел Оомикота. Царство Настоящие грибы. Отделы Хитридиомикота, Зигомикота	2			4			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
	Отделы Аскомикота и Базидиомикота.	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
	Анаморфные, несовершенные, или митоспоровые) грибы (отдел Дейтеромикота) и лишайники (лихенизированные грибы)	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.

3.3	Высшие растения							
3.3.1	Общая характеристика высших растений	2						
3.3.2	Систематика высших споровых растений. Отдел Мохообразные (Bryophyta)	2			2		2	Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов. Письменная контрольная работа
	Отдел Риниеобразные (Rhyniophyta). Отдел Плаунообразные (Lycopodiophyta)	2						Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов.
	Отделы Хвощеобразные (Equisetophyta) и Псилотообразные (Psilotophyta)	2			2			Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов
	Отдел Папоротникообразные (Polypodiophyta)	2						Устный опрос, задания в тестовой форме, проверка альбомов. Письменная контрольная работа
3.3.3	Систематика семенных растений. Отдел Голосеменные (Pinophyta).	2			2			
	Отдел Покрытосеменные (Magnoliophyta).	4			8			Устный опрос, задания в тестовой форме
Всего 2 семестр		32			28		4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. *Бавтуто, Г.А.* Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин. 2-е изд. Минск: Вышэйшая школа, 1997.
2. Ботаника: Курс альгологии и микологии: учебник / Под ред. Ю. Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007.
3. *Васильев, А.Е.* Ботаника. Анатомия и морфология растений / А.Е. Васильев и др. М.: Просвещение, 1988.
4. *Еленевский, А.Г.* Ботаника / А.Г. Еленевский, М.Л. Соловьева, В.Н. Тихомиров. М.: Академия, 2004.
5. *Зубкевич, Г.И.* Систематика высших растений. Голосеменные / Г.И. Зубкевич. Минск: БГУ, 2004.
6. *Лемеза Н.А.* Практикум по основам ботаники: Водоросли и грибы /Н.А. Лемеза. Минск: Вышэйшая школа, 2017.
7. *Лотова, Л.И.* Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. М.: Эдиторная УРСС, 2000.
8. *Миркин, Б. М.* Современная наука о растительности: Учебник. / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. М.: Логос, 2001.
9. *Сауткина, Т.А.* Морфология растений. Курс лекций. / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Минск: БГУ, 2004, Ч. 1; 2005, Ч. 2.
10. *Тихомиров, В. Н.* Геоботаника: курс лекций. / В. Н.Тихомиров. – Минск: БГУ, 2006.
11. *Черник, В.В.* Высшие споровые растения / В.В. Черник. Минск: БГУ, 2008.
12. *Черник, В.В.* Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные: пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям)», 1-31 01 01 «Биоэкология» / В.В. Черник, М.А. Джус, Т.А. Сауткина, В.Н. Тихомиров. Минск: БГУ, 2010.
13. *Черник, В.В.* Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные: пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям)», 1-31 01 01 «Биоэкология» / В.В. Черник, М.А. Джус. Минск: БГУ, 2012.
14. Гончаров М.Ю. Систематика цветковых растений. Под редакцией Д.Д. Соколова, СПб.: СпецЛит, 2015.
15. *Шуканов, А.С.* Альгология и микология: учеб. пособие / А.С. Шуканов, А.И. Стефанович, В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов. Минск: БГУ, 2009.
16. *Яковлев, Г.П.* Ботаника / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001.

Перечень дополнительной литературы

1. Альгология и микология: летняя учебная практика: учеб. пособие / А.С. Шуканов, А.И. Стефанович, В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов. Минск: БГУ, 2007.
2. *Бавтуто, Г.А.* Атлас по анатомии растений / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин, М.П. Жигар. Минск: Ураджай. 2001.
3. *Бавтуто, Г.А.* Практикум по анатомии и морфологии растений / Г.А. Бавтуто, Л.М. Ерей. Минск: Новое знание, 2002.
4. *Барсукова, Т.Н.* Малый практикум по ботанике / Т.Н. Барсукова, Г.А. Белякова, В.П. Прохоров, К.Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2005
5. Водоросли. Справочник. / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. Киев: Наукова думка, 1989.
6. Жизнь растений. В 6 т. / гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал.А. Федоров. М.: Просвещение, 1976, Т. 2; 1977, Т. 3; 1978, Т. 4; 1980, Т. 5(1); 1981, Т. 5(2); 1982, Т.
7. *Комарницкий, К.А.* Ботаника (Систематика растений) / К.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшев, А.А. Уранов. М.: Просвещение, 1975.

8. *Корчагина, И.А.* Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник / И.А. Корчагина. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2001.
9. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Мн.: БелЭн, 2015.
10. *Мейер, К.И.* Практический курс морфологии архегониальных растений: Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
11. Микология: основные понятия и термины: Учеб.-метод. Пособие для студентов спец. G 1-31 01 01 «Биология», H 1-33 01 01 «Биоэкология» и направления G 1-31 01 01-03 «Биотехнология» / А.С. Шуканов, В.Д. Поликсенова, А.И. Стефанович, А.К. Храмцов. Минск: БГУ, 2004.
12. Мир растений. Грибы / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1991, Т. 2.
13. *Михеева, Т.М.* Альгофлора Беларуси / Т.М. Михеева. Таксономический каталог. Минск: Изд-во БГУ, 1999.
14. *Сауткина, Т.А.* Размножение растений. Учебное пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Минск: БГУ, 2001.
15. *Сауткина, Т.А.* Ботаника. Практикум по морфологии / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Минск: БГУ, 2017.
16. *Тимонин, А.К.* Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под ред. А.К. Тимонина. Кн. 1 / А.К. Тимонин, В.Р. Филин. Кн. 2 / А.К. Тимонин, Д.Д. Соколов, А.Б. Шипунов. М.: Издательский центр «Академия», 2009.
17. *Уиттекер, Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. М.: Прогресс, 1980.
18. *Федоров, А.А.* Атлас по описательной морфологии высших растений: в 4 т. / А.А. Федоров и др. М.: Наука, 1956-1979.
19. *Хржановский, В.Г.* Практикум по курсу общей ботаники / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. М.: Высшая школа, 1979.
20. *Эсау, К.* Анатомия семенных растений / К. Эсау. М.: Мир, 1980, Т. 1-2.
21. *Takhtajan, A.L.* Flowering Plants / A.L. Takhtajan. New York: Columbia University Press, 2009.

Интернет ресурсы:

УМК Основы ботаники

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/99808>

Структурная и экологическая морфология растений. Фитоценология.

Сауткина Т.А., Поликсенова В.Д. «Морфология растений»: учеб. пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2012.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/15766>

Тихомиров В.Н. Геоботаника. Курс лекций. Минск: БГУ, 2006. – 188 с.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/15947>

Ботаника. Практикум по морфологии растений: учеб. пособие / Т. А. Сауткина, В. Д. Поликсенова. Минск: БГУ, 2017.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/181715>

Водоросли, грибы и грибоподобные организмы, высшие растения.

Шуканов, А.С. Альгология и микология: учеб. пособие / А.С. Шуканов, А.И. Стефанович, В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов. – Минск: БГУ, 2009.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/16784>

Микология: основные понятия и термины / А. С. Шуканов, В. Д. Поликсенова, А. И. Стефанович, А. К. Храмцов. – Минск: БГУ, 2004.

<http://www.elib.bsu.by/handle/123456789/18669>

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/16796>

<http://www.algaebase.org>

<http://www.indexfungorum.org>

<http://mykoweb.com>

<http://www.mycotaxon.com>

<http://gis.nacse.org/lichenland>

Высшие растения

Черник В.В., Джус М.А., Сауткина Т.А., Тихомиров В.Н. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные: пособие для студентов биол. фак.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/15955>

Черник В.В., Джус М.А. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные: пособие для студентов биол. фак. Минск: БГУ, 2012.

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/43543>

Зубкевич Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные
http://bio.bsu.by/botany/files/Zubkevitch_Pinophyta.pdf

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос;
- задания в тестовой форме;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- презентации по отдельным темам курса;
- защита реферата по отдельным темам курса;
- проверка альбомов.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Составляющие текущего контроля:

- устные ответы на лабораторных занятиях – 30%;
- контроль УСР (№1 и №2 – первый семестр; №3 и №4 – второй семестр) в форме тестирования, письменной контрольной работы или коллоквиума – по 30 % каждый;
- ведение альбома – 10%.

Оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Перечень лабораторных занятий

Лабораторное занятие № 1. Клетка и ее компоненты.

Лабораторное занятие № 2. Покровные ткани

Лабораторное занятие № 3. Механические ткани

Лабораторное занятие № 4. Проводящие ткани

Лабораторное занятие № 5. Морфолого-анатомические особенности и симбиоз корня.

Лабораторное занятие № 6. Типы стели (центрального цилиндра).

Лабораторное занятие № 7. Почка как зачаток побега. Морфологические особенности побега.

- Лабораторное занятие № 8.* Первичное и вторичное анатомическое строение стеблей покрытосеменных растений.
- Лабораторное занятие № 9.* Морфологические особенности листьев.
- Лабораторное занятие № 10.* Анатомо-морфологические особенности строения листа.
- Лабораторное занятие № 11.* Метаморфозы вегетативных органов
- Лабораторное занятие № 12.* Общий план строения цветка. Разнообразие строения актиноморфных цветков.
- Лабораторное занятие № 13.* Зигоморфные цветки, строение репродуктивных элементов цветка
- Лабораторное занятие № 14.* Строение соцветий и плодов
- Лабораторное занятие № 15.* Отдел Зеленые водоросли (Chlorophyta)
- Лабораторное занятие № 16.* Отделы Харовые (Charophyta), Красные (Rhodophyta), Желтозеленые (Xanthophyta) водоросли.
- Лабораторное занятие № 17.* Отделы Диатомовые (Bacillariophyta) и Бурые (Phaeophyta) водоросли.
- Лабораторное занятие № 18.* Отделы Оомикота (Oomycota), Хитридиомикота (Chytridiomycota) и Зигомикота (Zygomycota).
- Лабораторное занятие № 19.* Отдел Аскомикота (Ascomycota).
- Лабораторное занятие № 20.* Отдел Базидиомикота (Basidiomycota).
- Лабораторное занятие № 21.* Отдел Дейтеромицота (Deuteromycota). Лишайники (Lichenes), или лишенизированные грибы.
- Лабораторное занятие № 22.* Отдел *Bryophyta* – Мохообразные.
- Лабораторное занятие № 23.* Отделы *Lycopodiophyta* – Плаунообразные, *Equisetophyta* – Хвощеобразные, *Polypodiophyta* – Папоротникообразные.
- Лабораторное занятие № 24.* Отдел *Gymnospermae* (*Pinophyta*) – Голосеменные.
- Лабораторное занятие № 25.* Отдел *Angiospermae* (*Magnoliopsida*) – Покрытосеменные. Класс *Dicotyledonae* – Двудольные.
- Лабораторное занятие № 26.* Подкласс *Dilleniidae* – Дилленииды. Подкласс *Rosidae* – Розиды.
- Лабораторное занятие № 27.* Подклассы *Cornidae* – Корниды, *Asteridae* – Астериды, *Lamiidae* – Ламииды
- Лабораторное занятие № 28.* Отдел *Angiospermae* – Покрытосеменные. Класс *Monocotyledonae* (*Liliopsida*) – Однодольные.

Методы и технологии обучения

1. Лабораторная работа.
2. Методы развития критического мышления.
3. Методы эвристического обучения.
4. Групповая работа.

Перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

1. Контроль УСР по теме «Особенности строения клетки растений. Ткани.»
2. Контроль УСР по теме «Вегетативные органы растений: анатомо-морфологические особенности строения».
3. Контроль УСР по теме «Водоросли, грибы и грибоподобные организмы: строение, жизненные циклы, экологические особенности, разнообразие.»
4. Контроль УСР по теме «Высшие споровые растения: отделы Мохообразные, Плаунообразные, Хвощеобразные. Папоротникообразные. Строение, жизненные циклы, экологические особенности, разнообразие».

Примеры заданий в тестовой форме для самоконтроля

Структурная морфология растений

1. Что обеспечивает эластичность, способность к растяжению первичной клеточной стенки?
1 – преобладание пектиновых веществ 2 – высокое содержание молекул целлюлозы 3 – рыхлое расположение молекул целлюлозы 4 – упорядоченное расположение молекул целлюлозы 5 – наличие лигнина
А – 1,3,5 Б – 1,3, В – 2,4,5 Г – 2,3
2. Отложение суберина приводит к тому, что клеточные оболочки:
А – опробковывают Б – одревесневают В – минерализуются Г – ослизняются
3. Как называется система взаимосвязанных между собой клеточных стенок и межклетников?
А – симпласт Б – протопласт В – апопласт
4. Как называется меристема, которая находится на конусе нарастания корня?
А – зародышевая Б – интеркалярная В – апикальная Г – раневая
5. Какая меристема обеспечивает вторичный рост стебля в толщину?
А – прокамбий Б – камбий В – эндодерма Г – паренхима
6. Какие ткани относятся к покровным?
А – колленхима, эпидермис, ритидом Б – перидерма, перицикл, ритидом В – эпидермис, перидерма, ритидом
7. Перидерма состоит из:
А – пробки, феллогена, ритидома Б – феллемы, феллогена, феллодермы В – пробки, пробкового камбия, прокамбия Г – феллемы, прокамбия, феллодермы
8. Как утолщены оболочки клеток колленхимы?
А – равномерно Б – неравномерно В – нет правильных ответов
9. Какие признаки характерны для волокон склеренхимы?
А – прозенхимные клетки, неравномерно утолщенные и целлюлозные клеточные стенки
Б – прозенхимные клетки, равномерно утолщенные и одревесневшие клеточные стенки
В – паренхимные клетки, неравномерно утолщенные и одревесневшие клеточные стенки
10. Трахеиды входят в состав:
А – колленхимы Б – ксилемы В – склеренхимы Г – флоэмы.
11. Укажите, какие проводящие элементы ксилемы появляются раньше других в онтогенезе растений:
А – лестничные Б – кольчатые В – сетчатые Г – точечно-поровые
12. Какие элементы входят в состав флоэмы покрытосеменных растений:
А – ситовидные трубки, клетки-спутницы, паренхима, лубяные волокна Б – ситовидные клетки, древесинные волокна, трахеиды В – ситовидные трубки, клетки Страсбургера, древесинные волокна
13. Какой тип сосудисто-волокнистого пучка характерен для корня однодольных растений?
А – радиальный Б – коллатеральный В – биколлатеральный Г – концентрический
14. Проводящие пучки в стебле травянистых двудольных растений
А – открытые Б – закрытые
15. Корень, образующийся из зародышевого корешка семени, называется:
А – придаточным Б – боковым В – главным.
16. Корни, возникающие на других частях растения, называются:
А – главными Б – придаточными
В – боковыми корнями первого порядка Г – боковыми корнями второго порядка.
17. Органы растения, которые имеют одинаковое происхождение, но выполняют разные функции и, в связи с этим, различаются по внешнему виду, называются:
А – аналогичными Б – гомологичными

18. Как называется почка, из которой развивается облиственный побег?
 А – репродуктивная Б – вегетативная В – смешанная
19. Придаточные почки закладываются:
 А – эндогенно Б – экзогенно
20. Стеблевой узел – это:
 А – вздутие на стебле Б – место ветвления побега В – место прикрепления листа Г – место перехода стебля в корень
21. Колючка боярышника, расположенная в пазухе листа, является видоизменением:
 А – прилистника Б – побега
22. Метаморфозом подземного побега является:
 А - корнеплод моркови Б - корневище ириса В - корневые шишки орхидных
23. Из каких частей состоит лист?
 А – черенок, узел, основание, прилистники, листовая пластинка Б – основание, черешок, прилистники, листовая пластинка В – черенок, основание, черешок, листовая пластинка
24. Какой тип жилкования является наиболее древним?
 А – дихотомическое Б – дуговидное В – параллельное Г – перистое Д – пальчатое
25. Простой лист, глубоко расчлененный почти до жилки листовой пластинки, называется:
 А – лопастным Б – раздельным В – рассеченным
26. Лист, у которого на черешке расположено несколько листовых пластинок, является:
 А - простым Б - сложным
27. Зигоморфный цветок является:
 А – радиально-симметричным Б – асимметричным В – моносимметричным
28. Пестик – это:
 А – женский орган полового размножения цветковых растений Б – видоизмененный мегаспорофилл со спорангием В – архегоний
29. Как называется гинецей, у которого пестик образован одним плодолистиком?
 А – апокарпный Б – ценокарпный В – синкарпный Г - паракарпный Д -лизикарпный
30. Мегаспоры у растений образуются в результате:
 А – митоза Б – мейоза В – амитоза
31. Что является женским гаметофитом покрытосеменных растений?
 А – интегументы Б – зародышевый мешок В – семяпочка
32. Что называется андроцеом?
 А – совокупность тычинок цветка Б – собрание пыльников В – синангий Г – совокупность микроспорангиев.
33. Тычинка – это:
 А – мужской орган полового размножения Б – антеридий

Систематика водорослей, грибов, грибоподобных организмов

Отметьте правильную последовательность стадий жизненного цикла сумчатого гриба:

- А. аскоспора→диплоидный мицелий →сумка→дикарионтические гифы,
 Б. аскоспора→гаплоидный мицелий→сумка→дикарионтические гифы,
 В. аскоспора→гаплоидный мицелий→дикарионтические гифы→аск,
 Г. аскоспора→сумка→диплоидный мицелий→дикарионтические гифы,
 Д. сумка→аскоспора→диплоидный мицелий→ дикарионтические гифы,
 Е. Нет правильных ответов.

Укажите правильную последовательность спороношений в цикле развития полноциклового гриба из порядка Uredinales:

- А. базидиоспоры→спермации (пикноспоры)
 →телиоспоры→эцидиоспоры→уредоспоры,
 Б. спермации (пикноспоры)
 →базидиоспоры→эцидиоспоры→уредоспоры→телиоспоры,
 В. спермации (пикноспоры)

→эцидиоспоры→уредоспоры→телиоспоры→базидиоспоры,
Г. уредоспоры→телиоспоры→эцидиоспоры→базидиоспоры→ спермации (пикноспоры),

Д. Нет правильных ответов.

Укажите правильную последовательность стадий жизненного цикла базидиомицета

А. базидиоспора→вторичный мицелий→первичный мицелий→базидия,

Б. базидиоспора→первичный мицелий→базидия→вторичный мицелий,

В. базидиоспора→первичный мицелий→вторичный мицелий→базидия,

Г. базидия→вторичный мицелий→базидиоспора→первичный мицелий,

Д. Нет правильных ответов.

Отметьте правильное утверждение:

А. Пекарские дрожжи имеют плодовые тела.

Б. У спорыньевых грибов есть апикальные парафизы.

В. Большинство пецицевых грибов – паразиты высших растений.

Г. Локулоаскомицеты имеют битуникатные сумки.

Жгутиковая стадия у несовершенных грибов

А. представлена гаметамы,

Б. представлена зооспорами,

В. представлена взрослыми организмами,

Г. представлена только сперматозоидами,

Д. отсутствует.

Отметьте перечень болезней, соответствующий перечню грибов-возбудителей
Monilinia fructigena – *Sclerotinia sclerotiorum* – *Venturia inaequalis* –
Claviceps purpurea

А. плодовая гниль–парша груши–белая гниль–спорынья,

Б. плодовая гниль–белая гниль–парша яблони–головня,

В. серая гниль–плодовая гниль–антракноз–черная пятнистость листьев,

Г. плодовая гниль–белая гниль–парша яблони–спорынья,

Д. плодовая гниль–белая гниль–парша яблони–мучнистая роса,

Е. кармашки слив– белая гниль–“ведьмины метлы”–ржавчина,

Ж. Нет правильных ответов.

Водоросли отд. Chlorophyta содержат

А. только хлорофилл *a*,

Б. хлорофиллы *a* и *b*,

В. хлорофиллы *a* и *c*,

Г. хлорофиллы *a* и *d*,

Отметьте последовательность стадий в цикле водоросли *Chara* sp.:

А. зигота→протонема→взрослый организм→мейоз→гаметы,

Б. зигота→мейоз→протонема→взрослый организм→гаметы,

В. зигота→зооспоры→взрослый организм→мейоз→гаметы,

Г. зигота→взрослый организм→мейоз→гаметы→протонема,

Д. Нет правильных ответов.

Диплоидными структурами в цикле красной водоросли являются:

А. карпогон, ауксиллярная клетка, тетраспорангий, спермаций,

Б. зигота, тетраспора, ообластемная нить, спермаций,

В. карпоспора, ообластемная нить, ауксиллярная клетка, тетраспора,

Г. Нет правильных вариантов ответа.

Половой процесс у грибов рода Мисог называется:

А. хологамия,

Б. зигогамия,

В. гетерогамия,

- Г. оогамия,
- Д. изогамия,
- Е. Нет правильных ответов.

Для водорослей рода *Laminaria* характерен

- А. гаплофазный жизненный цикл с гаметической редукцией,
- Б. диплофазный жизненный цикл со спорической редукцией,
- В. диплофазный жизненный цикл с гаметической редукцией,
- Г. диплогаплофазный жизненный цикл с гаметической редукцией,
- Д. гаплофазный жизненный цикл с зиготической редукцией,
- Е. диплогаплофазный жизненный цикл со спорической редукцией.

Выберите правильное утверждение:

- А. Среди бурых водорослей имеются представители с монадным талломом.
 - Б. Вошерия – род золотистых водорослей.
 - В. В жизненном цикле водорослей рода *Porphyra* нет жгутиковых стадий.
 - Г. В клеточной стенке водорослей рода *Oscillatoria* нет муреина.
 - Д. При делении клетки диатомовой водоросли достраивается эпитека панциря.
- Среди приведенного перечня отметьте совокупность признаков приспособления водорослей к планктонному образу жизни:

1. Наличие газовых вакуолей.
2. Наличие включений липидов.
3. Наличие когтевидных ризоидов.
4. Наличие выростов таллома.
5. Наличие оогамного полового процесса.
6. Приплюснутая форма тела.
7. Наличие муреина.

А. 1, 3, 4, 7. Б. 1, 2, 4, 6. В. 2, 3, 4, 5. Г. 1, 2, 4, 7. Д. 2, 4, 6, 7.

Гаметы у водорослей рода *Pinnularia* образуются

- А. после митоза,
- Б. после мейоза,
- В. после амитоза,
- Г. после бинарного деления,
- Д. в результате почкования.

Темы реферативных работ

Структурная и экологическая морфология растений

1. Образование и строение первичной и вторичной оболочек растительной клетки (клеточной стенки). Вторичные изменения клеточной оболочки в процессе жизнедеятельности (лигнификация, суберинизация, минерализация, ослизнение).
2. Образовательные ткани (меристемы), их функции и морфологические признаки; цитологические особенности клеток. Классификация меристем, их значение в жизни растений.
3. Первичные покровные ткани: положение покровных тканей в теле растений, принципы организации, функции, классификация.
4. Вторичные покровные ткани: формирование, особенности строения, механизм проветривания.
5. Паренхима как основная ткань. Полифункциональность паренхимы.
6. Принципы организации механических тканей. Особенности строения колленхимы и склеренхимы. Закономерности расположения в органах растений.
7. Ксилема как сложная ткань. Строение и типы трахеальных элементов (трахеид и трахей). Образование в процессе эволюции и в ходе онтогенеза. Ксилема первичная и вторичная.

8. Флоэма как сложная ткань. Строение, особенности развития в эволюции и в ходе онтогенеза. Понятие о ситовидном поле и ситовидной пластинке, ситовидных клетках и ситовидных трубках. Флоэма первичная и вторичная.

9. Секреторные (выделительные) структуры. Принципы классификации. Наружные и внутренние вместилища выделений, особенности их развития и строения.

10. Эволюция формы тела высших растений как результат приспособления к жизни на суше.

11. Понятие о стели (центральном цилиндре). Принципы классификации стел.

12. Общие закономерности строения органов растений (на примере покрытосеменных (симметрия, полярность, способность к метаморфизированию и т. д.).

13. Типы вторичного анатомического строения стебля двудольных растений (пучковый, не пучковый и переходный). Сердцевинные лучи. Пучковый и межпучковый камбий, их заложение, особенности функционирования и значение.

14. Сходства и различия первичного и вторичного анатомического строения корня и стебля.

15. Понятие о ветвлении. Классификация и биологическое значение ветвления.

16. Формирование первичного и вторичного анатомического строения корня.

17. Лист. Заложение и развитие в онтогенезе. Классификация листьев.

18. Анатомическое строение листа двудольных и однодольных покрытосеменных растений.

19. Понятие о метаморфозе. Биологическое значение метаморфозов.

20. Аналогичные и гомологичные органы.

21. Метаморфозы подземных частей побега. Значение метаморфизированных образований в жизни растений и человека.

22. Понятие о размножении растений. Принципы классификации и классификация способов размножения. Значение размножения в жизни растений.

23. Спорообразование у высших растений. Место спорообразования в жизненном цикле, значение его в жизни высших растений.

24. Понятие о жизненном цикле и чередовании поколений (смене фаз развития) у растений. Общие закономерности чередования поколений. Эволюционное и биологическое значение чередования поколений.

25. Понятие о соцветии. Общий план строения соцветий. Типы соцветий и их биологическое значение.

26. Цветок как особый репродуктивный орган. Общий план строения цветка. Классификация цветков.

27. Понятие о формулах и диаграммах цветка. Принцип их составления и построения.

28. Понятие об андроцее. Заложение и развитие в онтогенезе. Строение тычинки. Типы андроцея.

29. Микроспорогенез. Строение микроспоры. Образование и строение пыльцы (мужского гаметофита). Морфологические и физиолого-биохимические особенности пыльцы.

30. Понятие о гинецее. Типы гинецея, эволюция типов гинецея.

31. Заложение, развитие, строение семяпочки. Типы семяпочек, особенности плацентации.

32. Мегаспорогенез. Прорастание мегаспоры, развитие типичного зародышевого мешка. Строение типичного зародышевого мешка, функциональное значение его клеток.

33. Понятие об опылении. Типы опыления. Приспособления к различным типам опыления. Биологическое значение опыления.

34. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Особенности роста пыльцевой трубки. Формирование спермиев, морфолого-биологические особенности спермиев.

35. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Его биологическое и эволюционное значение.

Систематика водорослей, грибов, грибоподобных организмов

1. Значение водорослей в природе и хозяйственной деятельности человека.
2. Морфологическая структура таллома водорослей как отражение их эволюции.
3. Жизненные циклы водорослей.
4. Влияние факторов окружающей среды на рост и развитие водорослей.
5. Экологические группировки водорослей.
6. Особенности строения и жизнедеятельности водорослей в связи с преимущественно водным образом жизни.
7. Происхождение и филогения водорослей.
8. Съедобные и токсичные водоросли.
9. Современное состояние исследования альгофлоры в Республике Беларусь.
10. Значение грибов и грибоподобных организмов в природе и хозяйственной деятельности человека.
11. Влияние факторов окружающей среды на рост и развитие грибов и грибоподобных организмов.
12. Экологические группы грибов и грибоподобных организмов.
13. Строение вегетативного тела грибов и грибоподобных организмов.
14. Жизненные циклы грибов и грибоподобных организмов.
15. Происхождение и филогения грибов и грибоподобных организмов.
16. Сравнительная характеристика сумчатых и базидиальных грибов.
17. Грибы и грибоподобные организмы – паразиты человека и животных.
18. Лекарственные грибы.
19. Ядовитые грибы и их токсины.
20. Современное состояние исследования микобиоты в Республике Беларусь.

Систематика высших растений

1. Особенности жизненного цикла представителей отдела Мохообразные. Анатомо-морфологическая характеристика гаметофита и спорофита. Характеристика классов Антоцеротовые, Печеночники и Мхи. Сравнительная характеристика подклассов Юнгерманниида и Маршанцииды; Сфагниды, Андреиды и Брииды.
2. Характеристика отделов Плаунообразные, Хвощеобразные, Папоротникообразные. Сравнительная характеристика современных и вымерших классов и подклассов.
3. Характеристика отдела Голосеменные, классов Саговникоподобные, Гинкгоподобные, Сосноподобные, Гнетоподобные, вымерших классов голосеменных.
4. Характеристика семейств Лютиковые, Гвоздичные, Буковые, Берёзовые.
5. Характеристика семейств Крестоцветные, Розовые, Бобовые.
6. Характеристика семейств Зонтичные, Сложноцветные, Пасленовые, Губоцветные.
7. Характеристика семейств Лилейные, Орхидные, Осоковые и Злаки.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Структурная и экологическая морфология растений. Фитоценология.

1. Понятие о высших растениях. Особенности строения тела высших растений. Своеобразие вегетативных и репродуктивных органов.
2. Строение и разнообразие клеток высших растений, их форма и размеры. Субмикроскопическая структура оболочки, ее химический состав. Видоизменения оболочки в процессе жизнедеятельности клетки.
3. Особенности строения клеток высших растений. Изменения, наблюдаемые в процессе жизнедеятельности.
4. Заложение и строение первичной и вторичной оболочек растительной клетки. Первичные поровые поля. Поры простые и окаймленные. Вторичные изменения клеточной стенки.

5. Органеллы (органоиды) клетки, их структура и функции.
6. Понятие о тканях. Общая характеристика тканей. Классификация тканей.
7. *Образовательные* ткани (меристемы), их функции и морфологические признаки; цитологические особенности клеток. Классификация строения, значение в жизни растений.
8. Распределение меристем в стебле, их участие в формировании первичных и вторичных анатомических структур стебля.
9. Латеральные меристемы, их классификация и роль в образовании постоянных тканей.
10. Особенности строения и функционирования клеток камбия, роль камбия стебля в образовании постоянных тканей.
11. *Покровные* ткани, их общая характеристика, положение, функции и классификация.
12. Первичные покровные ткани корня и стебля; их функции, особенности строения.
13. Устьица, их строение и расположение. Типы устьичных аппаратов и их значение для систематики растений.
14. Вторичная покровная ткань (перидерма). Образование, строение и выполняемые функции. Особенности заложения и формирования перидермы у различных растений. Чечевички, их образование, строение и функционирование.
15. Третичная покровная ткань (корка, или ритидом). Образование, основные типы строения и выполняемые функции.
16. *Механические* ткани: функции, значение в жизни растений, общая характеристика и классификация. Особенности расположения механических тканей в различных органах растений.
17. *Колленхима*, особенности строения клеток, их физиологическое состояние. Расположение колленхимы в растении, типы колленхимы.
18. *Склеренхима*, ее отличительные признаки. Характеристика различных типов склеренхимы.
19. *Проводящие ткани*: общая характеристика, основные функции, осящий план строения, классификация.
20. *Флоэма*: общая характеристика, основные функции, строение и классификация.
21. Характеристика элементов флоэмы, их строение, особенности развития. Понятие о ситовидном поле и ситовидной пластинке, ситовидных клетках и ситовидных трубках.
22. Особенности формирования и строения первичной и вторичной *ксилемы*. Характеристика проводящих элементов ксилемы.
23. Понятие о сосудисто-волокнистых *пучках*. Особенности их строения, типы, классификация.
24. *Запасяющие* ткани; основные функции, особенности строения клеток, расположение в теле растений.
25. *Ассимилирующие* ткани: основные функции, особенности строения клеток, расположение в теле растений. Типы хлоренхимы.
26. Секреторные (выделительные) структуры. Принципы классификации. Наружные и внутренние вместилища выделений, особенности их развития и строения.
27. Эволюция формы тела высших растений как результат приспособления к жизни на суше.
28. Понятие о ветвлении. Классификация и биологическое значение ветвления.
29. Понятие о стели (центральном цилиндре). Принципы классификации стел.
30. Понятие о стели. Протостела, или гаплостела. Особенности строения и функционирования. Изменение протостели в эволюции высших растений.
31. Формирование сифоностели и диктиостели, особенности строения.
32. Характеристика типов стели у голосеменных и покрытосеменных растений.
33. Корень как вегетативный орган. Возникновение в процессе эволюции. Заложение и развитие в онтогенезе. Основные и дополнительные функции.

34. Формирование корневой системы; типы корневых систем. Дифференцировка корней в корневых системах.
35. Конус нарастания корня. Особенности строения верхушечной меристемы. Дифференцировка меристемы конуса нарастания. Участие меристемы конуса нарастания в образовании топографических зон корня.
36. Анатомо-морфологическая дифференциация молодого кончика корня; зоны корня, их значение, структурные и физиологические особенности.
37. Формирование первичного анатомического строения корня. Характеристика ризодермы, первичной коры и центрального цилиндра.
38. Первичное анатомическое строение корня: формирование в ходе органогенеза, особенности строения и функции элементов центрального цилиндра и первичной коры.
39. Вторичное анатомическое строение корня. Заложение камбия и образование вторичных проводящих тканей. Роль перицикла во вторичном утолщении корня и формировании корневой системы.
40. Понятие о симбиозе. Симбиоз высших растений с грибами и бактериями, его биологическое значение.
41. Микориза и ее типы. Значение в жизни растений.
42. Видоизменения корня, причины их вызывающие, значение в жизни растений. Корнеплоды, корневые шишки.
43. Почка как зачаток побега, особенности заложения, строения, развития. Классификация почек.
44. Понятие о побеге. Общий план строения побега, классификация побегов. 45. Конус нарастания побега. Особенности строения и дифференцировка верхушечной меристемы побега.
46. Стебель, его функциональные особенности, характер роста. Виды стеблей по поперечному сечению, по характеру и направлению роста.
47. Первичное анатомическое строение стебля двудольных растений.
48. Развитие проводящей системы стебля. Связь проводящих тканей стебля и листьев. Листовые следы и листовые прорывы.
49. Особенности анатомического строения стеблей однодольных травянистых растений.
50. Понятие об эндодерме корня и стебля. Основные функции эндодермы, особенности ее развития в онтогенезе.
51. Сходства и различия первичной коры корня и стебля; формирование в ходе органогенеза, особенности строения, основные функции.
52. Типы вторичного строения стебля двудольных травянистых растений (пучковый, не пучковый и переходный). Сердцевинные лучи. Пучковый и межпучковый камбий, их заложение, особенности функционирования и значение.
53. Общие черты анатомического строения стеблей многолетних древесных растений.
54. Годичные кольца и причины их образования. Ранняя и поздняя древесина; особенности строения, функционирования и расположения внутри кольца прироста основных гистологических элементов.
55. Возрастные изменения древесины и луба у древесных лиственных растений. Заболонь, ядро; тилообразование и его причины. Дилатация луба, ее значение.
56. Лист как вегетативный орган. Общий план строения. Основные и дополнительные функции.
57. Лист как вегетативный орган. Особенности заложения и развития листа в онтогенезе. Общий план строения листа.
58. Принципы классификации листьев. Классификация простых и сложных листьев.
59. Простые листья с цельной листовой пластинкой. Особенности строения, принципы классификации.
60. Понятие о листе. Простые листья с расчлененной листовой пластинкой, принципы

классификации.

61. Сложные листья. Общий план строения, принципы классификации.
62. Строение стеблевого узла. Способы прикрепления листа к стеблю. Филлотаксис и его значение.
63. Понятие о жилках. Типы жилкования листа. Эволюция типов жилкования.
64. Анатомическое строение листа двудольных покрытосеменных растений.
65. Анатомо-морфологическое строение листа в зависимости от экологических факторов и местоположении на растении.
66. Видоизменение наземных частей побега. Биологическое значение метаморфозов.
67. Метаморфозы подземных частей побега. Значение метаморфизированных образований в жизни растений и человека.
68. Общие закономерности строения органов растений (на примере покрытосеменных (симметрия, полярность, способность к метаморфизированию и т. д.).
69. Понятие о размножении растений. Принципы классификации и классификация способов размножения. Значение размножения в жизни растений.
70. Понятие о вегетативном размножении. Особенности вегетативного размножения, распространение в природе и использование в практической деятельности.
71. Спорообразование у высших растений. Место спорообразования в жизненном цикле, значение его в жизни высших растений.
72. Половое размножение. Понятие о половом процессе, типы полового процесса у водорослей и высших растений.
73. Понятие о жизненном цикле и чередовании поколений (смене фаз развития) у растений. Общие закономерности чередования поколений. Эволюционное и биологическое значение чередования поколений.
74. Цветок как особый репродуктивный орган. Общий план строения цветка.
75. Морфологическая природа частей цветка.
76. Классификация цветков покрытосеменных растений.
77. Понятие об околоцветнике. Типы околоцветника, биологическое значение.
78. Понятие об андроцее. Морфологическая природа тычинки. Заложение и развитие в онтогенезе. Строение тычинки. Типы андроцея.
79. Микроспорогенез. Строение микроспоры. Образование и строение пыльцы (мужского гаметофита). Морфологические и физиолого-биохимические особенности пыльцы.
80. Понятие о пестике, образование пестика в ходе эволюции. Строение и функциональное значение частей пестика.
81. Понятие о гинецее. Типы гинецея, эволюция типов гинецея.
82. Заложение, развитие, строение семязачатка. Типы семязачатков, особенности плацентации.
83. Мегаспорогенез. Прорастание мегаспоры, развитие типичного зародышевого мешка. Строение типичного зародышевого мешка, дифференцировка и функциональное значение его клеток.
84. Понятие о формулах и диаграммах цветка. Принцип их составления и построения.
85. Понятие о соцветии. Общий план строения соцветий. Типы соцветий и их биологическое значение.
86. Понятие об опылении. Типы опыления. Приспособления к различным типам опыления. Биологическое значение опыления.
87. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Особенности роста пыльцевой трубки. Формирование спермиев, морфолого-биологические особенности спермиев.
88. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Его биологическое и эволюционное значение.
89. Развитие плодов. Общий план строения плода. Морфологическое разнообразие

плодов.

90. Понятие о морфологической и генетической классификации плодов. Типы плодов.

91. Способы распространения плодов и семян. Приспособления к распространению.

92. Развитие и строение семени. Типы семян у покрытосеменных растений (по форме зародыша, положению зародыша в семени, особенностям отложения запасных питательных веществ).

93. Понятие о растительном покрове. Современные представления о фитоценозе. Различие между понятиями «флора» и «растительность».

94. Непрерывность и относительная дискретность – основные свойства растительного покрова.

95. Факторы среды, определяющие жизнь растений и растительных сообществ. Классификация экологических факторов.

96. Действие на растения и растительные сообщества света, тепла, воды и воздуха, их роль в формировании растительного покрова. Экологические группы и жизненные формы растений. Система жизненных форм К. Раункиера.

97. Роль эдафических (механический состав, физические и химические свойства почвы) и орографических (рельеф) факторов в формировании растительного покрова.

98. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Аут- и синэкологические оптимум, амплитуда и ареал вида.

Взаимодействие экологических факторов. Основные типы градиентов экологических факторов. Понятие о катене.

99. Взаимоотношения между организмами в фитоценозе. Консорции, их структура. Типы консорций.

100. Типы взаимоотношений растений друг с другом.

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

Систематика водорослей, грибов и грибоподобных организмов

1. Основные признаки водорослей, их отличие от растений. Уровни организации и ступени морфологической дифференциации таллома.

2. Особенности строения клетки водорослей: типы клеточных покровов, химический состав клеточной оболочки, детали строения хроматофоров, фотосинтезирующие пигменты и запасные продукты.

3. Бесполое и половое размножение водорослей. Типы полового процесса: хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация.

4. Особенности жизненных циклов водорослей. Смена ядерных фаз и форм развития (чередование поколений).

5. Экологические группировки водорослей: планктон, нейстон, фитобентос, наземные (аэрофитные) и почвенные.

6. Особенности строения и жизнедеятельности водорослей в связи с преимущественно водным образом жизни.

7. Место водорослей в современных системах органического мира. Царство Хромисты. Отличительные признаки водорослей данного царства.

8. Отдел Желтозеленые водоросли. Общая характеристика: строение клетки и структура таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные продукты, способы размножения, типы полового процесса. Деление на классы и порядки. Порядки Ботридиевые и Трибонемовые. Важнейшие представители.

9. Отдел Диатомовые водоросли. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, продукты запаса, способы размножения, циклы развития.

Деление на классы (Центрические и Пеннатные) и порядки. Основные представители каждого порядка.

10. Отдел Бурые водоросли. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, продукты запаса, бесполое и половое размножение, циклы развития, распространение. Деление на классы. Классы Фэозоспоровые и Циклоспоровые. Отличительные признаки. Порядок Ламинариевые. Представители.

11. Царство Растения. Отличительные признаки водорослей данного царства.

12. Отдел Красные водоросли. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные продукты, бесполое и половое размножение, циклы развития, распространение. Классы Бангиевые и Флоридеевые. Важнейшие представители.

13. Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика: строение клетки и таллома, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, бесполое и половое размножение, циклы развития, распространение. Классификация.

14. Классы Вольвоксовые, Протококковые, Улотриксковые, Сифоновые и Конъюгаты, их отличительные признаки, деление на порядки, важнейшие представители.

15. Отдел Харовые водоросли. Общая характеристика: строение таллома и органов полового размножения, фотосинтезирующие пигменты, запасные вещества, бесполое и половое размножение, цикл развития, распространение. Классификация.

16. Отличительные признаки грибов и грибоподобных организмов, их значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

17. Характеристика вегетативного тела грибов и грибоподобных организмов. Мицелий, его типы. Рост и развитие мицелия. Бесполое и половое размножение грибов и псевдогрибов.

18. Функционально-морфологические образования мицелия: плектенхима, мицелиальные тяжи, ризоморфы, ризоиды, пряжки, аппрессории, гаустории, склероции и др.

19. Положение грибов и грибоподобных организмов в современной системе органического мира.

20. Систематика грибов и грибоподобных организмов. Царство Хромисты. Отличительные признаки грибоподобных организмов данного царства.

21. Отдел Оомикота. Общая характеристика: строение мицелия, состав клеточной оболочки, строение зооспор и гамет, кристы митохондрий, продукт запаса, путь синтеза лизина. Порядки Сапролегниевые и Пероноспоровые. Важнейшие представители.

22. Царство Настоящие грибы. Важнейшие признаки организмов данного царства. Классификация.

23. Отдел Хитридиомикота. Общая характеристика: строение вегетативного тела, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение, типы полового процесса, значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Порядок Хитридиевые. Важнейшие представители.

24. Отдел Зигомикота. Общая характеристика: строение таллома, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение. Класс Зигомикеты. Особенности жизненного цикла в связи с наземным образом жизни. Порядок Мукоровые. Представители.

25. Отдел Аскомикота, или Сумчатые грибы. Общая характеристика: строение мицелия и клетки, состав клеточной оболочки, бесполое и половое размножение, половой процесс и развитие сумок. Типы сумок и плодовых тел. Классификация.

26. Класс Архиаскомицеты. Отличительные признаки. Порядок Тафриновые. Представители.

27. Класс Гемياسкомицеты, или Голосумчатые. Отличительные признаки. Порядок Сахаромицетовые. Строение таллома. Цикл развития дрожжей.

28. Класс Эуаскомицеты, Настоящие сумчатые, или Плодосумчатые. Отличительные признаки. Плектомицеты. Порядок Эвросициевые. Представители. Пиреномицеты. Порядки Настоящие мучнисторосяные, или Эризифовые, Спорыньевые, или Клавицепсовые.

29. Дискомицеты. Порядки Ритизмовые, Леоциевые, Пецициевые, Туберальные, или Трюфелевые. Представители. Съедобные и ядовитые зуаскомицеты.

30. Класс Локулоаскомицеты. Отличительные признаки. Важнейшие представители.

31. Отдел Базидиомикота. Общая характеристика: мицелий первичный и вторичный, их развитие, состав клеточной оболочки, образование базидий и базидиоспор, типы базидий, гимений и гименофор, строение и эволюция плодовых тел. Классификация базидиомикот.

32. Класс Базидиомицеты. Отличительные признаки. Деление на подклассы. Подкласс Гомобазидиомицеты. Группа порядков Гименомицеты. Порядки Полипоровые, Агариковые, Болетовые, их отличительные признаки и важнейшие представители. Группа порядков Гастеромицеты. Порядки Дождевиковые и Фаллюсовые, или Веселковые. Представители. Съедобные и ядовитые базидиомицеты.

33. Класс Урединиомицеты. Отличительные признаки. Порядок Ржавчинные. Типы спороношений. Одно- и разнохозяйность. Жизненные циклы. Представители.

34. Класс Устилягиномицеты. Отличительные признаки. Порядок Головневые. Жизненный цикл возбудителя твердой головни пшеницы.

35. Отдел Дейтеромикота, или Анаморфные (Несовершенные) грибы. Общая характеристика: строение мицелия, бесполое размножение. Гетерокариоз и парасексуальный процесс, способы образования и типы конидиального спороношения. Классы Гифомицеты, Целомицеты и Агономицеты. Важнейшие представители.

36. Лишайники, или Лихенизированные грибы. Общая характеристика: компоненты таллома лишайника - фотобионты и микобионты, характер их взаимоотношений, морфолого-анатомические особенности таллома лишайника, размножение, экологические группы. Классификация. Важнейшие представители.

Высшие растения

1. Роль систематики как синтетической биологической науки. Таксономические категории и таксоны. Вид как основная таксономическая категория. Критерии вида.

2. Проблема происхождения высших растений (время их возникновения, предполагаемые предки). Характерные особенности высших растений как результат приспособления к жизни на суше.

3. Разделение высших растений на отделы. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции высших растений. Особенности циклов развития. Понятие о споровых и семенных, сосудистых и бессосудистых, архегониальных и цветковых растениях.

4. Отдел Риниеобразные. Время возникновения, классификация. Разнообразие и особенности внешнего и внутреннего строения, размножения, жизненный цикл, представители. Значение изучения риниеобразных для понимания вопросов морфогенеза и эволюции высших растений.

5. Отдел Мохообразные. Особенности жизненного цикла. Общая морфолого-анатомическая характеристика, размножение. Биология, экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе и значение для человека.

6. Класс Антоцеротоподобные. Общая характеристика.

7. Класс Мхи. Характерные особенности строения гаметофита и спорофита, размножение. Деление на подклассы Сфагниды, Андрезиды и Брииды. Внешнее и внутреннее строение гаметофита и спорофита, географическое распространение и значение, представители.

8. Отдел Плаунообразные. Общая характеристика отдела. Происхождение, жизненный цикл, равно- и разноспоровость, особенности внешнего и внутреннего строения бесполого и полового поколений. Распространение, численность, значение. Классификация.

9. Сравнительная характеристика классов Плауноподобные и . Селягинеллоподобные. Особенности строения, значение. Общая характеристика ископаемых плаунообразных. Систематическое положение, особенности строения, значение.

10. Отдел Хвощеобразные. Общая характеристика отдела: жизненный цикл, особенности строения, развитие и строение спорофита и гаметофита. Экологические особенности, географическое распространение и значение. Проблема происхождения отдела, его эволюция и классификация.

11. Отдел Псилотообразные. Общая характеристика представителей отдела, особенности строения спорофита и гаметофита. Современные представления о филогенетических связях псилоотообразных.

12. Отдел Папоротникообразные. Общая характеристика отдела: особенности жизненного цикла, внешнего и внутреннего строения спорофита и гаметофита. Экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе. Разнообразие во флоре Беларуси. Происхождение и филогенетические связи отдела. Классификация.

13. Класс Ужовникоподобные. Характерные особенности, черты примитивности, представители, их географическое распространение и значение.

14. Класс Мараттиеподобные. Отличительные особенности. Представители, экология, распространение, значение.

15. Класс Папоротникоподобные. Характерные особенности класса. Филогения и классификация. Равноспоровые и разноспоровые представители класса. Особенности строения спорофита и гаметофита.

16. Общие черты семенных как высшего этапа эволюции сосудистых растений. Возникновение семязачатка и семени, их биологическое значение. Совершенствование процессов оплодотворения. Общие особенности жизненного цикла семенных растений, связь со споровыми растениями.

17. Отдел Голосеменные. Происхождение, особенности жизненного цикла. Общая характеристика спорофита и гаметофита. Экология и географическое распространение голоосеменных, роль в биосфере и значение для человека. Классификация.

18. Класс Саговникоподобные. Общая характеристика, особенности строения вегетативных и репродуктивных органов, черты примитивности. Представители, их экология, география, значение.

19. Класс Гинкгоподобные. Характеристика Гинкго двулопастного. Внешний вид, анатомические особенности, расположение и строение микроспорангиев и семязачатков. Развитие мужского и женского гаметофитов, оплодотворение, развитие семени. Черты примитивности.

20. Сосноподобные. Общая характеристика класса. Классификация. Морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Развитие мужского и женского гаметофитов. Характеристика современных представителей важнейших семейств.

21. Класс Гнетоподобные. Общие черты, разнообразие группы, классификация. Особенности строения вегетативных и генеративных органов. Систематическое положение и филогенетические связи.

22. Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика покрытосеменных растений: особенности жизненного цикла, разнообразие жизненных форм, морфологические и анатомические особенности строения вегетативных и генеративных органов. Развитие и строение мужского и женского гаметофитов.

23. Происхождение цветка: стробилилярная и псевдоанциевая гипотезы. Природа цветка и его частей. Особенности строения гаметофитов. Двойное оплодотворение и его значение.

24. Сравнительная характеристика классов Двудольные и Однодольные.

25. Подкласс Магнолииды. Общая характеристика семейств Кувшинковые, Магнолиевые, Лавровые.

26. Подкласс Ранункулиды. Общая характеристика семейства Лютиковые.

27. Подкласс Кариофиллиды. Общая характеристика семейств Гвоздичные и Амарантовые.

27. Подкласс Гамамелииды. Общая характеристика семейств Буковые и Березо-

вые.

29. Подкласс Дилленииды. Общая характеристика семейств Вересковые, Крестоцветные, Мальвовые.

30. Подкласс Розиды. Общая характеристика семейств Розовые, Миртовые, Бобовые.

31. Подкласс Астериды. Общая характеристика семейств Зонтичные и Сложноцветные.

32. Подкласс Ламииды. Общая характеристика семейств Мареновые, Пасленовые, Губоцветные.

33. Подкласс Лилииды. Общая характеристика семейств Лилейные и Орхидные.

34. Подкласс Арециды. Общая характеристика семейства Пальмы.

35. Подкласс Коммелиниды. Общая характеристика семейств Осоковые и Злаки.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программы (с указанием даты и номера протокола)
Цитология и гистология	Генетики	Изменений нет	Вносить изменения не требуется протокол заседания №18 от 20 июня 2018 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
