

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.09.02 Альгология

Направление подготовки (специальность) 06.03.01 Биология

Профиль образовательной программы Биоэкология

Форма обучения *очная*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	4
1.1 Лекция № 1 Общая характеристика водорослей. Экологические группы водорослей, значение. Низшие растения, систематика.....	4
1.2 Лекция № 2 Общая характеристика эукариотических фотосинтезирующих организмов: типы морфологической структуры таллома, клеточные покровы.....	4
1.3 Лекция № 3 Отдел зеленые водоросли. Класс <i>Chlorophyceae</i>.....	5
1.4 Лекция № 4 Отдел эвгленовые водоросли.....	7
1.5 Лекция № 5 Отдел золотистые водоросли.....	8
1.6 Лекция № 6 Отдел желто-зеленые водоросли.....	8
1.7 Лекция № 7 Отдел диатомовые водоросли.....	9
1.8 Лекция № 8 Отдел бурые водоросли.....	10
1.9 Лекция № 9 Отдел красные водоросли.....	11
1.10 Лекция № 10 Экология водорослей.....	11
1.11 Лекция № 11 Хозяйственное значение водорослей.....	12
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ	12
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Общая характеристика водорослей. Экологические группы водорослей, значение. Низшие растения, систематика.....	12
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Отдел сине-зеленые водоросли.....	13
2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Общая характеристика эукариотических фотосинтезирующих организмов: размножение, жизненный цикл.....	13
2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Отдел зеленые водоросли. Класс <i>Conjugatophyceae</i>.....	14
2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Отдел зеленые водоросли. Класс <i>Charophyceae</i> ...	14
2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Отдел эвгленовые водоросли.....	14
2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Отдел золотистые водоросли.....	15
2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 Отдел желто-зеленые водоросли.....	15
2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 Отдел диатомовые водоросли	16
2.10 Лабораторная работа № ЛР-10-11 Отдел бурые водоросли.	16
2.11 Лабораторная работа № ЛР-12-13 Отдел красные водоросли	17
2.12 Лабораторная работа № ЛР-14 Экология водорослей	17
2.13 Лабораторная работа № ЛР-15 Хозяйственное значение водорослей	18
2.14 Лабораторная работа № ЛР-16-18 Методы сбора, хранения и изучения водорослей.....	18

3. **Методические материалы по проведению практических занятий не предусмотрены РУП.....18**
4. **Методические материалы по проведению семинарских занятий не предусмотрены РУП.....18**

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика водорослей. Экологические группы водорослей, значение. Низшие растения, систематика»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика водорослей
2. Экологические групп водорослей и их значение
3. Низшие растения, систематика

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика водорослей

Определение. Отличие водорослей от высших растений. Количество видов водорослей. Эволюция водорослей. Структура водорослей: монадная (жгутиковая), амебодная (ризоподидальная), пальмеллоидная (гемимонадная или капсальная), кокоидная, нитчатая (трихальная), разноритчатая (гетеротрихальная), псевдопаренхиматозная (ложнотканевая), паренхиматозная (тканевая), сифональная (сифоновая), сифонокладальная. Организация клетки водорослей. Размножение водорослей. Основные типы жизненных циклов водорослей (гаплофазный, диплофазный, диплогаплофазный).

2. Экологические группы водорослей и их значение

Способность водорослей адаптироваться к разнообразным внешним факторам. Распределение водорослей. Среды жизни водорослей. Экологические группировки водорослей, зависящие от экологических условий: планктонные (фитопланктонные), нейстонные (фитонейстон), бентосные (фитобентос), аэрофильные (аэрофитон), почвенные (фитозафон), водоросли горячих источников (термофитон), снега и льда (криофитон), соленых вод (галофитон), известкового субстрата (кальцефилы) и др. Практическое значение водорослей. Экологическое значение водорослей.

3 Низшие растения, систематика

Наиболее древние фотосинтезирующие организмы цианобактерии или сине-зеленые водоросли – просто устроенные организмы, осуществляющие в подавляющем большинстве случаев кислородный фотосинтез. Строение клетки в основных чертах соответствует строению клетки бактерии. Видовое богатство этой группы организмов оценивается приблизительно в 2 тысячи видов. Общая характеристика прокариотических фотосинтезирующих организмов. Систематика.

1. 2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика эукариотических фотосинтезирующих организмов: типы морфологической структуры таллома, клеточные покровы»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Типы морфологической структуры таллома
2. Клеточные покровы
3. Способы питания и размножение водорослей

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Типы морфологической структуры таллома

Клеткам эукариотических водорослей свойственны те же основные системы, которые встречаются в клетках животных и высших растений. В зависимости от сложности организации таллома, наличия примитивных признаков организации, типов взаимодействия между клетками в едином организме можно выделить следующие типы морфологической структуры тела водорослей, которые отражают усложнение организации вегетативного тела водорослей в процессе эволюции: амебоидная, монадная, коккоидная, пальмеллоидная, нитчатая, разнонитчатая, сифональная, сифонокладальная, харофитная, ложнотканевая, сарциноидная.

2. Клеточные покровы

Форма, размеры, а также защитные покровы клеток водорослей разнообразны. Имеются водоросли лишенные клеточной стенки (голые) клетки. Защитная функция выполняет плазмалемма, но она не обеспечивает постоянной формы клетки. У эвгленовых водорослей клетки покрыты пелликулой (плотный белковый слой цитоплазмы лежащий под мембраной). Защита может усиливаться за счет образовавшихся одиночных чешуек, которые откладываются поверх плазмалеммы (золотистые), сплошной слой чешуек, формирующих теку, а также за счет формирования поверхностного аморфного слизистого слоя, панциря из кремнезема (диатомовые, пиррофитовые водоросли), формируются домики органического происхождения, для криптофитовых характерно формирование перипласта. Клеточная стенка может быть на основе мономера например, ксилана, тогда клеточная стенка не целлюлозная. Но у большинства водорослей клетки имеют жесткую полисахаридную клеточную оболочку, которая часто бывает многослойной (внутренний слой целлюлозный, наружный – пектиновый). Наблюдается также инкрустация клеточной стенки различными солями. В клетках имеются типичные для эукариот органоиды

3 Способы питания и размножение водорослей

Водоросли отличаются высокой пластичностью и большим разнообразием способов питания. Основной способ питания водорослей – фотоавтотрофный. Имеются виды, являющиеся облигатными фотосинтетиками. Однако большинство водорослей в зависимости от условий жизнедеятельности могут легко переключаться на гетеротрофный тип питания или сочетать его с фотосинтезом (миксотрофное питание). Многообразие способов питания водорослей позволяет им обитать в разнообразных экологических условиях.

Для водорослей характерны симбиотические взаимоотношения с представителями различных царств - одноклеточными животными, губками, гидрами, личинками стрекоз (зеленые, желто-зеленые), грибами (зеленые), растениями.

Для водорослей характерны все типы размножения: вегетативное, собственно бесполое и половое. У одного и того же вида водорослей в зависимости от времени года и внешних условий наблюдаются разные формы размножения (бесполое и половое).

1. 3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «Отдел зеленые водоросли. Класс Chlorophyceae»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика отдела Chlorophyta
2. Класс собственно зеленые водоросли (Chlorophyceae)
3. Класс конъюгаты (Conjugatophyceae)

4. Класс харовые водоросли (Charophyceae)

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика отдела Chlorophyta

Chlorophyta в основном обитатели пресных водоемов (*Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Volvox*, *Spirogyra*), имеются также морские водоросли (*Ulva*), некоторые представители Desmidiaceae (*Closterium*, *Cosmarium*) встречаются в условия сильно загрязненных водоемов, в сточных водах. Имеются виды, обитающие в неводных средах. Известны все уровни морфологической организации таллома. Характерны все типы размножения: вегетативное, половое и бесполое. Жизненный цикл. Преобладает гаплобионтный с зиготической редукцией, гаплодиплобионтный со спорической редукцией. Редко встречается гаплодиплобионтный жизненный цикл с соматической редукцией.

В отделе Chlorophyta выделяют 3 класса:

1. Собственно зеленые водоросли равножгутиковые (Chlorophyceae);
2. Конъюгаты (Conjugatophyceae);
3. Харовые (Charophyceae).

2. Класс собственно зеленые водоросли (Chlorophyceae)

Род Хламидомонада (*Chlamydomonas*). Вид хламидомонада хоботковый (*Chlamydomonas proboscigera*). Обитатели пресных, загрязненных водоемов. Клетка имеет монадную структуру. Характеризуется смешанным способом питания. Могут утилизировать ацетон, но не глюкозу. Жизненный цикл гаплобионтный с зиготической редукцией. **Род Вольвокс** (*Volvox*) – колониальные организмы. Клетки монадной структуры. Это наиболее высокоорганизованные представители класса. Диаметр колонии до 2 мм, в периферическом слое расположено от 500 до 60 тыс. клеток со жгутиками, соединенных плазмодесмами. Внутренняя полость шара заполнена жидкой слизью. Между вегетативных клеток размещены более крупные – репродуктивные клетки и гонидии. Размножение бесполое и половое. **Род Хлорелла** (*Chlorella*) – одноклеточные водоросли размером около 15 мкм. Хлорелла неприхотлива, встречается повсеместно – в пресных водах, на сырой земле, на коре деревьев и т.п. Шаровидная клетка хлореллы содержит одно ядро и чашевидный хлоропласт. **Порядок хетофоровые (Chaetophorales)**. Предки хетофоровых рассматриваются в качестве одних из вероятных основателей высших растений. Подавляющее большинство хетофоровых — пресноводные организмы, есть вневодные (*Fritschiclla*, *Trentepohlia*), и только небольшое число вторично-упрощенных форм проникает в море. Характерна разноритчатая структура таллома. **Род улотрикс** (*Ulothrix*). Представители обитают преимущественно в пресных водоемах, но могут поселяться и на влажных поверхностях, смачиваемых брызгами прибоя или водопадов. Один из самых широко распространенных видов пресных и чуть солоноватых водоемов – улотрикс опоясанный (*Ulothrix zonata*). **Род Ульва** (*Ulva*) представляет собой ярко-зеленую водоросль с двухслойным пластинчатым талломом с гофрированными краями размером около 10–12 см, прикрепленным к субстрату суженным в короткий черешок основанием. **Род кладофора** (*Cladophora*). Виды обитают в пресных водах и морях. От других зеленых водорослей кладофора отличается темным грязно-зеленым цветом и жесткостью таллома на ощупь.

3 Класс конъюгаты (Conjugatophyceae)

Почти все конъюгаты обитают в пресных водах и только некоторые встречаются в солоноватых водоемах. Они ведут и наземный образ жизни, поселяясь на влажных мхах, скалах, сырой земле и даже на ледниках в высокогорьях.

Вегетативное тело разнообразного строения; одноклеточные, колониальные, многоклеточные. Структура таллома – коккоидная, нитчатая. Клетки могут быть погружены в единую слизистую оболочку.

Клетка одноядерная, хлоропласты разнообразной формы, пиреноиды многочисленные. Они отсутствуют у некоторых видов рода спиротении.

Размножение. Для конъюгат характерно отсутствие подвижных стадий размножения - зооспор и подвижных гамет. **Род кластериум (Closterium)** – одноклеточные организмы. Обитают в прудах, сфагновых болотах, небольших спокойных озерах. **Род спирогира (Spirogyra)** Нити у спирогиры, как и у всех зигнемовых, неветвящиеся и состоят из одного ряда одинаковых, вытянутых, цилиндрических клеток. **Род зигнема (Zygnema)** отличается от спирогиры тем, что в ее клетках имеются два звездчатых хлоропласта с крупным пиреноидом в каждом. **Род мужоция (Mougeotia)** характеризуется наличием пластинчатого хлоропласта, который может менять положение в клетке в зависимости от освещения.

4. Класс харовые водоросли (Charophyceae)

Описано около 300 видов харовых водорослей. Таллом имеет вид кустиковветвящихся нитевидных или стеблевидных зеленых «побегов» – членисто-мутовчатого строения, укореняющийся на дне водоемов с помощью многочисленных тонких бесцветных ризоидов. Они широко распространены в пресноводных прудах и озерах, особенно с жесткой известковой водой, некоторые встречаются в морских заливах, в солоноватых континентальных водоемах. Как правило, образуют заросли. Клетки покрыты плотной оболочкой, которая состоит из двух слоев: внутреннего – целлюлозного и наружного, состоящего из каллозы, в котором может откладываться известь. Хлоропласты многочисленные, мелкие. Хлорофиллы хл а, хл b, каротиноиды. Запасное вещество – крахмал. Пиреноиды не выражены. Вегетативное размножение.

1. 4 Лекция №4 (2 часа).

Тема: «Отдел эвгленовые водоросли»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика Euglenophyta

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика Euglenophyta

Организация таллома - монадная. Целлюлозной оболочки нет, клетка одета тонкой и плотной пелликулой, которая является наружным слоем цитоплазмы. Отдельные виды образуют «домики». На переднем конце тела находится резервуар (глотка) — бутылковидное углубление, открывающееся наружу. Это выводной проток для сократительных вакуолей. От основания резервуара отходят 2, редко 1 жгутик. Жгутики не равны по длине и строению, один может быть редуцирован. Имеется глазок (стигма). В клетке одно ядро. Хлоропласты звездчатой, пластинчатой, зернистой, лентовидной формы с пиреноидами или без них. Пигменты представлены хлорофиллами а и b, реже каротиноидами, а также красным пигментом астаксантином. Запасное вещество — парамилон (производное глюкозы) образуется в цитоплазме, у некоторых гликоген. Форма и расположение парамилонов – важный систематический признак.

Размножение происходит продольным делением клетки. Половое размножение для многих видов неизвестно. Массовое развитие эвглен вызывает зеленое или красное цветение воды пресных водоемов, особенно богатых органическими веществами. Многие паразиты животных.

1. 5 Лекция №5 (2 часа).

Тема: «Отдел золотистые водоросли»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Распространение и строение золотистых водорослей
2. Типы питания и размножение водорослей

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Распространение и строение золотистых водорослей

Обитатели теплых морей и пресных водоемов, могут жить в холодных водах, реже грязных водоемах. Как правило, планктонные водоросли, реже эпифиты или бентосные. Выделяют токсины, действующие на рыб и моллюсков. Структура таллома – амебоидная, монадная, коккоидная, пальмелоидная, псевдопаренхиматозная. Отмечается многообразие клеточных оболочек. Пигментная система представлена хлорофиллами а и с, каротиноидами, ксантофиллом (больше всего золотистого фукоксантина). Водоросли характеризуются особыми эндогенными или эндоплазматическими кремнеземными цистами или стоматоцистами.

2. Типы питания и размножение водорослей

Тип питания автотрофный, миксотрофный, гетеротрофный, зависит от условий среды. Часто встречается фаготрофия. Вегетативное размножение происходит простым делением клеток пополам, бесполое размножение осуществляется при помощи одножгутиковых или двухжгутиковых зооспор, реже посредством амебоидных клеток или автоспор. Половой процесс - изогамия, хологамия или автогамия.

1. 6 Лекция №6 (2 часа).

Тема: «Отдел желто-зеленые водоросли»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика Xanthophyta
2. Класс Ксантофициевые
3. Класс Звстигматофициевые

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика Xanthophyta

Характеризуются большим морфологическим разнообразием. Обнаруживаются почти все основные типы структуры тела водорослей, кроме сифонокладальной, харофитной. Хлоропласты окрашены в светло- или темно-желтый цвет, очень редко зеленый и лишь иногда голубой. Хлоропластов два или несколько, с пиреноидами или без них. В клетках крахмал отсутствует.

Размножение. Вегетативное размножение происходит простым делением клетки или распадом колоний и многоклеточных талломов на отдельные части. Бесполое размножение осуществляется при помощи двухжгутиковых зооспор или автоспор, реже амебоидов. Половой процесс известен у немногих видов и представлен изо- и оогамией. У некоторых видов в цикле развития известны экзо- и эндогенные цисты с двустворчатой, часто твердой, окременевшей оболочкой.

2. Класс Ксантофициевые

Представлены виды с разнообразным типом талломов. На основе их

дифференциации происходит деление класса на порядки. **Порядок Гетероглеевые (Heterogloales)**. Одноклеточные или колониальные водоросли с пальмеллоидным талломом **Порядок Tribonematales**. Типичные представители многоклеточные прикрепленные или свободноплавающие. **Порядок Botrydiales**. Водоросли имеют сифональный тип таллома.

3 Класс Эвстигматофициевые

Все эвстигматофициевые — одноклеточные коккоидные формы. Глазок представляет собой крупное оранжево-красное тело у крайнего переднего конца зооспоры, не зависимое от единственной пластиды, и состоит из неправильной группы капель без ограничивающих мембран и без мембраны вокруг всего комплекса. В отличие от ксантофициевых стигма здесь расположена вне пластиды; утолщение жгутика, перекрывающее стигму, находится у проксимального конца, направленного вперед и несущего два ряда волосков жгутика. Гладкий, направленный назад жгутик, как правило, отсутствует, пиреноид, обнаруженный только в вегетативных клетках (в зооспорах отсутствует), выступает от внутренней поверхности пластиды и не пересечен тилакоидами.

1. 7 Лекция №7 (2 часа).

Тема: «Отдел диатомовые водоросли»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика Bacillariophyta
2. Класс Pennatophyceae
3. Класс Centrophyceae

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика Bacillariophyta

Диатомовые - микроскопические (0,75—1500 мкм), одноклеточные или колониальные водоросли, среди последних встречаются виды, живущие в слизистых трубках, образующие бурые кусты высотой до 20 см. Распространены в планктоне и бентосе морей и пресных водоемов. Известны с юрского периода. Клетки имеют твердый кремнеземный панцирь, состоящий из двух половинок – меньшей (гипотеки) и большей (эпитеки). Клетки содержат одно диплоидное ядро с одним или несколькими ядрышками (1-8) и один или несколько хлоропластов. Вегетативное размножение происходит митотическим делением клетки на две половины. При неблагоприятных условиях формируются споры и покоящиеся клетки. В процессе полового размножения отмечается формирование аукоспор. Половой процесс изогамия, оогамия, автогамия.

2. Класс Pennatophyceae

Панцирь симметричный по продольной оси. Для некоторых порядков, но не всем характерно формирование щелевидного шва вдоль середины осевого поля. Хлоропласты в виде одной или нескольких больших пластин, реже в виде мелких пластин. Эволюционно более молодые водоросли. Половое размножение. Гаметическая редукция.

3 Класс Centrophyceae

Створки с радиальной симметрией. Можно провести не менее трех осей симметрии. Шва нет. Хлоропласты в виде зерен либо одной или нескольких пластинок. Это очень древняя группа водорослей, представители известны еще с раннего мелового периода. Есть основания полагать, их появление до мелового периода.

Половое размножение. Для центрических диатомей характерна оогамия.

1. 8 Лекция №8 (2 часа).

Тема: «Отдел бурые водоросли»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Краткая характеристика Phaeophyta
2. Класс Изогенераты
3. Класс Гетерогенераты
4. Класс Циклоспоровые

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Краткая характеристика Phaeophyta

Бурые водоросли, как правило, макроскопические морские многоклеточные растения, часто весьма крупные (до 60 м), сложно расчлененные, прикрепленные к субстрату. В основном обитатели морских вод. Слоевище разноритчатое, пластинчатое или псевдопаренхиматозное. Монадная структура клеток отмечается у зооспор и гамет. Форма талломов разнообразна. Клетки покрыты оболочкой, состоящей из двух – трех слоев. Хлоропласты, как правило, многочисленные, мелкие округлые, реже – лентовидные или пластинчатые. Размножение вегетативное, бесполое и половое. В зависимости от жизненного цикла можно выделить следующие классы:

Класс Изогенераты (ISOGENERATOPHYCEAE)

Класс Гетерогенераты (HETEROGENERATOPHYCEAE)

Класс Циклоспоровые (Cyclosporophyceae)

2. Класс Изогенераты

В жизненном цикле наблюдается изоморфная смена поколений. У наиболее примитивных представителей строгое чередование поколений отсутствует. Из спор, производимых спорофитом, могут развиваться как слоевища гаметофитов или гаметоспорофитов, так и слоевища спорофитов. Спорофиты эктокарпуса пучковатого (*Ectocarpus fasciculatus*) в Атлантическом океане при +13 °С несут только одногнездные спорангии, при +20°С образуются многогнездные спорангии и в небольшом количестве одногнездные. Споры из многогнездных спорангиев снова дают диплоидные спорофиты. В одногнездных спорангиях происходит мейоз, и из спор вырастают раздельнополые гаметофиты. Половой процесс всегда изогамный.

3 Класс Гетерогенераты

В жизненном цикле наблюдается гетероморфная смена поколений с преобладанием спорофита. Образование зооспор сопровождается мейозом. В холодных морях они сохраняются на слоевищах до начала следующего лета. При наиболее подходящих температурных условиях зооспоры способны к активному движению в течение двух суток. Гаметофиты большинства ламинариевых, за редким исключением, раздельнополые и различаются морфологически. Половой процесс у ламинариевых оогамия.

4. Класс Циклоспоровые

Слоевище у фукусовых кустистое. *Fucus* обладает вершущечным ростом посредством деления 1—8 особых вершущечных клеток. Активно делящаяся апикальная клетка, называется проспорой. Проспора дает совокупность вегетативных и генеративных клеток – концептакул (скафидий). В углублениях концептакул развиваются антеридии и оогонии. Они могут быть сконцентрированы на слоевище, в специальных образованиях, формируя рецептакулы. В антеридиях образуется по 64 антерозоида, в оогониях развивается 1—8 яйцеклеток. Яйцеклетки остаются прикрепленными к материнскому растению 7—16 дней. За это время происходит их оплодотворение и дробление до стадии образования коротких первичных ризоидов, после чего проростки уносятся водой.

1. 9 Лекция №9 (2 часа).

Тема: «Отдел красные водоросли»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика отдела Красные водоросли
2. Сравнительная характеристика классов Bangiophyceae и Florideophyceae

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1.Общая характеристика отдела Красные водоросли

Наиболее глубоководные водоросли, встречаются на глубине 268 м, используя 0,0005 % света. Примитивные водоросли одноядерные, высокоорганизованные – многоядерные. Таллом одноклеточный (коккоидные клетки), нитчатый, разноразветвленный, пластинчатый, псевдопаренхиматозный. прикрепления к субстрату.

Клеточная стенка двухслойная, внутренняя – целлюлозная, наружная - пектиновая. Хлоропласты с двухслойной оболочкой. В жизненном цикле отсутствует подвижная жгутиковая стадия. Особенность полового размножения (на примере высокоорганизованных красных водорослей). Отдел красные водоросли подразделяет на следующие классы:

Класс Bangiophyceae

Класс Florideophyceae

2. Сравнительная характеристика классов Bangiophyceae и Florideophyceae

Род порфира (Porphyra). Таллом представлен однослойной или двухслойной пластинкой. Очень часто карпоспоры порфиры прорастают в однорядно-нитчатые разветвленные растения. В клетках этих нитей содержится лентовидный хроматофор. Созревая, некоторые клетки слегка раздуваются и функционируют как моноспорангии.

Род Батрахоспермум (Batrachospermum) обитает в северных озерах, ручьях с торфяной водой. Слоевище состоит из главной оси и обильно ветвящихся мутовок боковых ветвей. У вершины клетки главной оси сравнительно короткие, а боковые ветви сближены. Междоузлие состоит из одной длинной клетки, в узле находятся мелкие округлые клетки, дающие начало боковым «веточкам» - ассимилянтам. Род Полисифония (*Polysiphonia*). Формируются гаплоидные гаметофиты, которые не различаются от диплоидных тетраспорофитов.

1. 10 Лекция №10 (2 часа).

Тема: «Экология водорослей»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Экология и распространение водорослей

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Экология и распространение водорослей

Основные факторы, влияющие на распространение и развитие водорослей: абиотические, химические, физические, биотические, антропогенные. Распространение водорослей. Роль водорослей в балансе живого вещества. Роль водорослей в балансе кислорода. Водоросли – компонент биоценозов, агенты самоочищения окружающей среды и почвообразовательных процессов. Естественно-историческое значение

водорослей в эволюции атмосферы и биосферы Земли. Водоросли как геологический фактор. Вопросы охраны водорослей.

1. 11 Лекция №11 (2 часа).

Тема: «Хозяйственное значение водорослей»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Хозяйственное значение водорослей

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Хозяйственное значение водорослей

В сельском хозяйстве водоросли используются как органические удобрения (азотфиксирующие сине-зеленые водоросли, морские водоросли, а также масса сине-зеленых водорослей, которую собирают во время «цветения» водоемов). Водоросли обуславливают образование гумуса, улучшают аэрацию почвы, влияют на ее структуру.

Водоросли являются сырьем для получения ценных органических веществ: спиртов, аммиака, лаков, органических кислот и т. п. (сапропели); йода, брома (бурые водоросли); клея (ламинариевые); агар-агара (красные водоросли, филлофора), каротина, биологически активных веществ. Используются в микробиологической промышленности, космических исследованиях. Для производства бумаги и картона используют кладофору и ризоклоний, которые в большом количестве развиваются в водоемах Западной Сибири. Морские водоросли используют в пищевой промышленности, а также непосредственно в пищу (морская капуста, морской салат, ностоки).

В санитарной гидробиологии водоросли используются как индикаторы, показывающие степень загрязненности воды органическими веществами» Водоросли применяют для очистки промышленных вод.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика водорослей. Экологические группы водорослей, значение. Низшие растения, систематика»

2.1.1 Цель работы: Ознакомиться с основными понятиями альгологии, иметь представление о водорослях

2.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с основными терминами и понятиями альгологии
2. Изучить основные экологические группы водорослей
3. Изучить систематику водорослей

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.1.4 Описание (ход) работы: студенты записывают основные понятия и термины альгологии (альгология, водоросли, альгоценоз, биотоп, таллом, циста, спорофит, гаметофит, изоморфный и гетероморфный жизненный циклы, хологамия (гологамия), анизогамия, изогамия, оогамия и др.); рассматривают основные экологические группы водорослей и записывают систематику водорослей.

2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).

Тема: «Отдел сине-зеленые водоросли»

2.2.1 Цель работы: изучить характерные признаки отдела сине-зеленых водорослей.

2.2.2 Задачи работы:

1. Сформировать представление об особенностях строения, размножения, экологии отдельных представителей отдела Cyanophyta.

2. Познакомить студентов с разнообразием Cyanophyta и их роли в экосистемах.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.2.4 Описание (ход) работы: рассмотреть особенности строения, размножения, экологии отдельных представителей отдела Cyanophyta и их роль в экосистемах.

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика эукариотических фотосинтезирующих организмов: размножение, жизненный цикл»

2.3.1 Цель работы: изучить характерные признаки эукариотических фотосинтезирующих водорослей, отличие их от прокариотических форм; изучить особенности размножения.

2.3.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть типы морфологической структуры таллома водорослей

2. Изучить строение клетки эукариотических фотосинтезирующих водорослей

3. Изучить жизненный цикл и размножение водорослей

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.3.4 Описание (ход) работы: рассмотреть и зарисовать типы морфологической структуры таллома, строение клетки водорослей, а также изучить особенности жизненных циклов и размножения эукариотических фотосинтезирующих водорослей.

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

Тема: «Отдел зеленые водоросли. Класс Conjugatophyceae»

2.4.1 Цель работы: изучить характерные признаки представителей отдела Chlorophyta

2.4.2 Задачи работы:

1. Дать краткую характеристику отдела Chlorophyta, заполнить таблицу.
2. Познакомить студентов с видовым разнообразием отдела Chlorophyta
3. Дать представление об эволюции системы размножения в пределах классов

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.4.4 Описание (ход) работы: рассмотреть и заполнить таблицу «Общая характеристика отдела водорослей», познакомиться с видовым разнообразием отдела Зеленые водоросли, дать представление об эволюции системы размножения в пределах классов.

2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).

Тема: «Отдел зеленые водоросли. Класс Charophyceae»

2.5.1 Цель работы: изучить характерные признаки представителей отдела Chlorophyta класса Charophyceae.

2.5.2 Задачи работы:

1. Дать краткую характеристику класса Charophyceae.
2. Познакомить студентов с видовым разнообразием отдела Chlorophyta класса Charophyceae.
3. Дать представление об эволюции системы размножения в пределах классов

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.5.4 Описание (ход) работы: познакомиться с видовым разнообразием отдела Зеленые водоросли класса Charophyceae, дать представление об эволюции системы размножения в пределах классов.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Отдел эвгленовые водоросли»

2.6.1 Цель работы: изучить характерные признаки эвгленовых водорослей

2.6.2 Задачи работы:

1. Выявить особенности строения и развития эвгленовых водорослей
2. Изучить внешнее строение эвглены. Изучить механизм передвижения эвглены в воде.
3. Зарисовать строение эвглены, указав структуры клетки

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.6.4 Описание (ход) работы: рассмотреть строение эвглены, зарисовать, указав клеточные структуры.

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: «Отдел золотистые водоросли»

2.7.1 Цель работы: изучить характерные особенности золотистых водорослей

2.7.2 Задачи работы:

1. Изучить и зарисовать особенности строения золотистых водорослей
2. Дать представление о месте данных водорослей в иерархической системе живого.
3. Составить сравнительную характеристику клеток золотистых и бурых водорослей.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.7.4 Описание (ход) работы: рассмотреть строение золотистых водорослей, изучить их особенности, дать представление о месте данных водорослей в иерархической системе живого. Зарисовать представителя золотистых водорослей с обозначением.

2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).

Тема: «Отдел желто-зеленые водоросли»

2.8.1 Цель работы: изучить характерные особенности желто-зеленых водорослей

2.8.2 Задачи работы:

1. Изучить морфологическое строение слоевища вошерии.
2. Изучить цикл развития водоросли. Записать и зарисовать цикл развития *Vaucheria*. Отметить смену поколений, чередование ядерных фаз.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.8.4 Описание (ход) работы: рассмотреть морфологическое строение слоевища вошерии, изучить цикл развития водоросли.

2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).

Тема: «Отдел диатомовые водоросли»

2.9.1 Цель работы: изучить характерные особенности диатомовых водорослей

2.9.2 Задачи работы:

1. Изучить внешнее строение диатомовых водорослей.
2. Изучить строение гомфонемы
3. Определить признаки сходства и различия строения клеток диатомовых, желто-зеленых и золотистых водорослей.

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.9.4 Описание (ход) работы: Изучить внешнее строение диатомовых водорослей, строение гомфонемы, а также указать признаки сходства и различия диатомовых водорослей с желто-зелеными и золотистыми водорослями.

2.10 Лабораторная работа №10-11 (4 часа).

Тема: «Отдел бурые водоросли»

2.10.1 Цель работы: Изучить биологические особенности бурых водорослей. Особенности анатомо-морфологического строения таллома.

2.10.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть строение эктокарпуса, зарисовать слоевище, составить схему цикла развития *Ectocarpus*.
2. Изучить внешнее строение и жизненный цикл ламинарии
3. Изучить внешнее строение фукуса. Зарисовать слоевище. Изучить органы размножения и жизненный цикл фукуса
4. Провести сравнительную характеристику жизненных циклов в пределах классов отдела бурые водоросли.

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.10.4 Описание (ход) работы: рассмотреть особенности строения эктокарпуса,

ламинарии и фукуса. Провести сравнительную характеристику между классами отдела бурые водоросли.

2.11 Лабораторная работа №12-13 (4 часа).

Тема: «Отдел красные водоросли»

2.11.1 Цель работы: Изучить биологические особенности красных водорослей. Особенности анатомо-морфологического строения таллома.

2.11.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть внешнее строение порфиры. Зарисовать. Познакомиться с циклом развития порфиры. Записать цикл развития порфиры.
2. Изучить многообразие красных водорослей. Зарисовать внешнее строение водорослей.
3. Изучить строение водоросли рода батрахоспермум. Зарисовать водоросль. Отметить морфологические особенности слоевища.
4. Записать цикл развития *Batrachospermum*.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.11.4 Описание (ход) работы: рассмотреть биологические особенности красных водорослей. Ознакомиться с циклами развития красных водорослей и особенностями строения слоевища.

2.12 Лабораторная работа №14 (2 часа).

Тема: «Экология водорослей»

2.12.1 Цель работы: изучить значение водорослей в природе

2.12.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть экологические группы водорослей
2. Рассмотреть положительные и негативные значения водорослей в природе.

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.12.4 Описание (ход) работы: рассмотреть основные экологические группы водорослей и их положительные и отрицательные воздействия.

2.13 Лабораторная работа №15 (2 часа).

Тема: «Хозяйственное значение водорослей»

2.13.1 Цель работы: изучить хозяйственное значение водорослей

2.13.2 Задачи работы:

1. Рассмотреть значение водорослей в сельском хозяйстве
2. Рассмотреть значение водорослей в микробиологической, химической промышленности, космических и других исследованиях.
3. Роль водорослей в биоиндикации

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.13.4 Описание (ход) работы: рассмотреть значение водорослей в различных областях науки.

2.14 Лабораторная работа №16-18 (6 часов).

Тема: «Методы сбора, хранения и изучения водорослей»

2.14.1 Цель работы: изучить методы сбора, хранения и исследования водорослей

2.14.2 Задачи работы:

1. Изучить методы сбора водорослей
2. Изучить методы хранения водорослей
3. Рассмотреть методы изучения водорослей

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран)

2.14.4 Описание (ход) работы: изучить основные методы сбора, хранения и изучения водорослей в зависимости от экологических групп водорослей.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ не предусмотрены РУП

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ не предусмотрены РУП