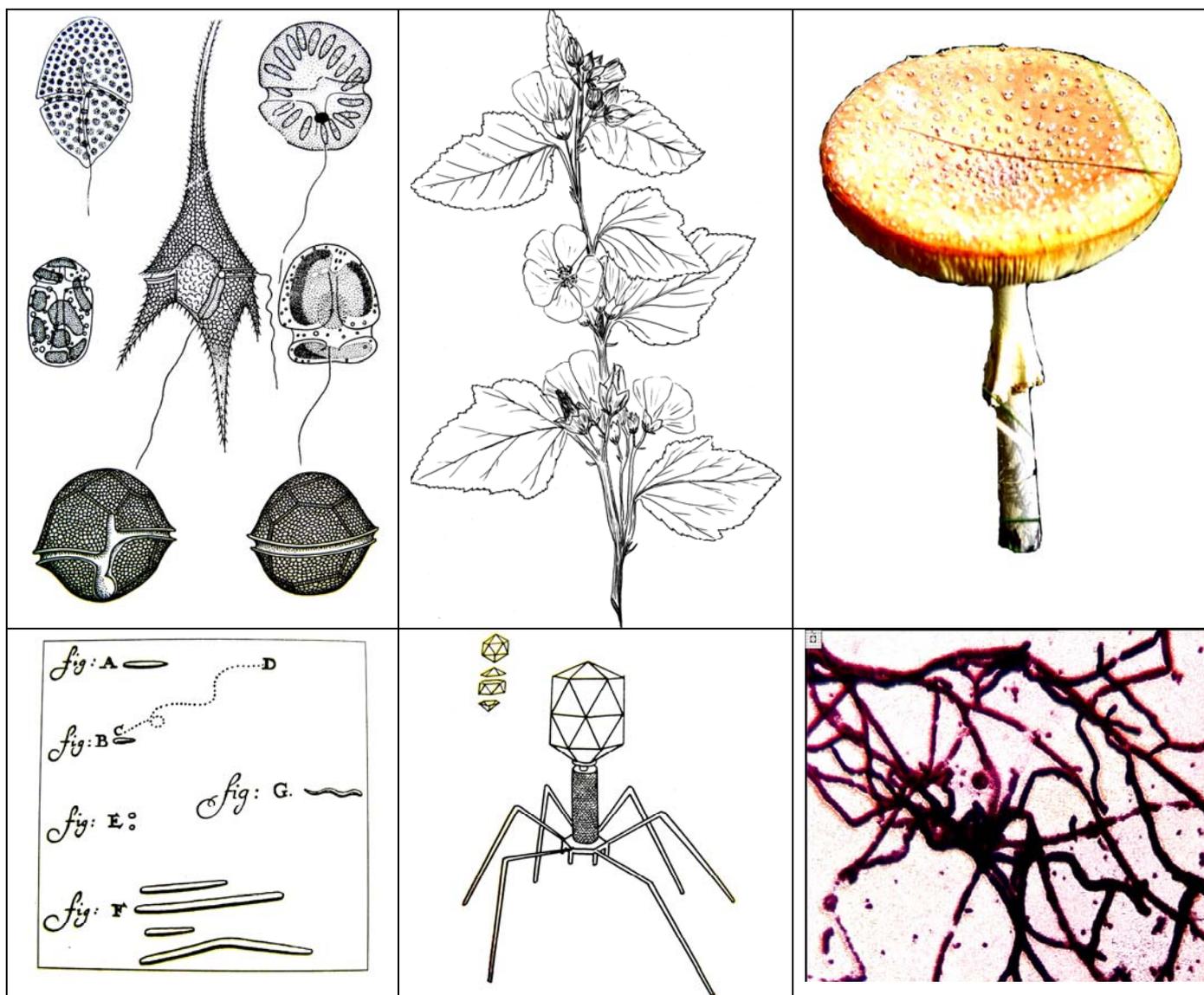


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра ботаники и генетики

З.С.Науменко, Н.И.Науменко

## ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ, МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ

Методические указания к курсам «Альгология и микология»,  
«Высшие растения», «Микробиология», «Вирусология»  
для студентов специальности БИОЛОГИЯ (020201, 050102)



Курган 2009

Кафедра ботаники и генетики

Дисциплины: «Альгология и микология», «Высшие растения»,  
«Микробиология», «Вирусология»

Специальность БИОЛОГИЯ (020201, 050102)

Составили:

д-р биол. наук, проф. кафедры ботаники и генетики Н.И.Науменко  
канд. биол. наук З.С.Науменко

Утверждено на заседании кафедры ботаники и генетики  
13 декабря 2008 г.

Рекомендовано методическим советом университета 14 января 2009 г.

## СОДЕРЖАНИЕ:

<b>Введение</b> .....	4
<b>1. Курс «АЛЬГОЛОГИЯ И МИКОЛОГИЯ»</b> .....	4
РАЗДЕЛ 1. АЛЬГОЛОГИЯ .....	5
Вопросы для контроля успеваемости по разделу «АЛЬГОЛОГИЯ».....	7
РАЗДЕЛ 2. МИКОЛОГИЯ .....	10
Вопросы для контроля успеваемости по разделу «МИКОЛОГИЯ».....	13
<b>2. Курс «ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ»</b> .....	17
РАЗДЕЛ 1. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ .....	17
Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ» .....	19
РАЗДЕЛ 2. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ .....	21
Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ» .....	22
РАЗДЕЛ 3. ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ .....	26
Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ» .....	27
<b>3. Курс «МИКРОБИОЛОГИЯ»</b> .....	29
Вопросы для контроля успеваемости по курсу МИКРОБИОЛОГИИ.....	32
<b>4. Курс «ВИРУСОЛОГИЯ»</b> .....	36
Вопросы для контроля успеваемости по курсу ВИРУСОЛОГИИ.....	43
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	44

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение биологического разнообразия живой природы представляет собой одну из фундаментальных основ высшего биологического образования. Первые шаги на пути изучения биоразнообразия – знакомство с основами систематики растительного мира, царства грибов, мира микроорганизмов и вирусов – студенты биологических специальностей проходят в 1 – 5 семестрах. В помощь студентам, изучающим альгологию и микологию, систематику высших растений, микробиологию и вирусологию, составлены предлагаемые методические указания. За основу были приняты разработанные нами учебные программы и аттестационные материалы дисциплин, читаемых в Курганском государственном университете. Как показал опыт, нехватка методической литературы по дисциплинам общепрофессионального направления значительно усложняет учебную работу студентов. Настоящие методические указания, материалы которых апробированы на практических и лекционных учебных занятиях со студентами, в определенной мере дополняют основную учебную литературу и способствуют оптимизации учебного процесса.

### 1. Курс «АЛЬГОЛОГИЯ И МИКОЛОГИЯ»

Курс «Альгология и микология» состоит из двух разделов: **Альгологии** (фотоавтотрофные прокариоты с оксигенным путем фотосинтеза и эукариотные водоросли), **Микологии и Лихенологии** (грибы, грибоподобные протисты и лишайники). В курсе рассматриваются отдельные главы систематики, а также смежных дисциплин: морфологии, цитологии, экологии грибов и низших растений.

**Цель курса** - дать основу современных знаний о многообразии, эволюции и классификации низших растений и грибов.

Главной задачей курса «Альгология и микология» представляется научить студентов-биологов ориентироваться в современной ботанической и микологической таксономии, номенклатуре и классификации. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога.

Аудиторный курс «Альгологии и микологии» рассчитан на первый семестр (1 курс). Лекции читаются параллельно с лабораторно-практическими занятиями. Контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов по итогам двух тематических разделов: «Альгология», «Микология и лишенология». Итоговый экзамен по курсу проводится в конце первого семестра.

### СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ:

Лекции – 36 часов, лабораторно-практические занятия – 34 часа.

Промежуточная аттестация в форме коллоквиумов по разделам: «Альгология», «Микология». Итоговая аттестация в форме экзамена.

### ПРОГРАММА КУРСА

#### ВВЕДЕНИЕ В КУРС

Предмет и задачи альгологии. Микология как наука. Место систематики водорослей и грибов в ряду биологических дисциплин. Краткие сведения об истории науки. Задачи и методы систематики низших растений и грибов. Основные понятия и термины. Основы таксономии и номенклатуры фотоавтотрофных прокариот, грибов и низших растений.

Понятие о классификационных системах в ботанике. Искусственные, естественные и филогенетические системы. Роль растений и грибов в природе, их значение и использование человеком.

## РАЗДЕЛ 1. АЛЬГОЛОГИЯ

Общая характеристика водорослей. Водоросли как полифилетическая группа, объединяющая несколько ветвей эволюционного древа органического мира. Краткие сведения об истории систематики водорослей. Принципы и методы систематики водорослей.

**Фотоавтотрофные прокариоты.** Строение клетки фотоавтотрофных прокариот. Основные формы бактериальных клеток. Уровни организации и формы клеток фотоавтотрофных прокариот. Поверхностные структуры, протопласт. Особенности репродукции, передачи наследственной информации. Типы метаболизма фотоавтотрофных прокариот. Экологические группы фотоавтотрофных прокариот.

Систематика фотоавтотрофных прокариот и ее принципы. Современная микробиологическая классификация по Берги (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 1984). Царство Procarvota. Отдел Грациликотные бактерии (*Gracilicutes*). Класс Аноксифотобактерии (*Anoxyphotobacteria*). Порядки: Пурпурные серобактерии (*Rhodospirillales*) и Зеленые серобактерии (*Chlorobiales*). Класс Оксифотобактерии (*Oxyphotobacteria*). Порядки: Цианобактерии (*Cyanobacteriales*), Зеленые бактерии (*Prochlorales*). Архебактерии, способные к фотосинтезу.

Классическая ботаническая система фотоавтотрофных прокариот. Отделы: Сине-зеленые водоросли (*Cyanophyta*), Прохлорофиты (*Prochlorophyta*). Общая характеристика сине-зеленых водорослей и их классификация. Классы: Хроококковые (*Chroococcophyceae*), Хамесифоновые (*Chamaesiphonophyceae*), Гормогониевые (*Hormogoniophyceae*).

**Характеристика эукариотных водорослей.** Строение клетки эукариотной водоросли. Поверхностные структуры, протопласт. Органоиды, их ультраструктура и функции. Гипотезы происхождения эукариотной клетки: компартментизация (гипотеза прямой филиации), симбиогенез. Проблема происхождения пластид водорослей разных отделов.

Принципы систематики фотоавтотрофных эукариот. Современные системы эукариотных водорослей. Пигментные группы. Типы жгутикового аппарата. Типы и формы пластид. Ядерные аппараты водорослей разных систематических групп. Уровни организации фотоавтотрофных эукариот. Основные формы строения (типы морфологической структуры) таллома водорослей: амебоидная (ризоподиальная), монадная, коккоидная, пальмеллоидная и пальмеллевидные состояния, нитчатая, гетеротрихальная (разнонитчатая), харофитная, пластинчатая, псевдопаренхиматозная (ложнотканевая), сифональная, сифонокладальная, паренхиматозная (тканевая). Вопрос о первичной форме строения и возможных путях эволюции морфоструктуры таллома. Параллелизм в эволюции разных отделов водорослей.

Способы размножения водорослей. Вегетативное, бесполое и половое размножение. Типы полового процесса. Гетероталлизм (группы спаривания). Понятие о жизненном цикле и смене ядерных фаз. Варианты жизненных циклов.

Экологические группы водорослей. Теория хроматической адаптации Энгельмана. Распространение водорослей в природе и их практическое значение.

**Отдел Зеленые водоросли (*Chlorophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав клеточной стенки. Особенности строения клетки. Способы размножения зеленых водорослей. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, экологические особенности, уровни организации и типы морфологической структуры зеленых водорослей. Классификация. Разные подходы к систематике зеленых водорослей.

Классы Собственно зеленых (Равножгутиковых) водорослей: Вольвоксовые (*Volvocophyceae*), Хлорококковые (*Chlorococcophyceae*), Улотриковые (*Ulotricophyceae*), Сифоновые (*Siphonophyceae*). Порядки: Вольвоксовые (*Volvocales*), Хлорококковые (*Chlorococcales*), Улотриковые (*Ulotrichales*), Хетофоровые (*Chaetophorales*), Эдогониевые (*Oedogoniales*), Сифоновые (*Siphonales*), Бриопсидовые (*Bryopsidales*), Дазикладовые (*Dasycladales*), Сифонокладовые (*Siphonocladales*). Представители названных порядков.

Класс Празинофициевые (*Prasinophyceae*). Общая характеристика представителей.

Класс Конъюгаты, или Сцеплянки (*Conjugatophyceae*). Характеристика порядков Мезотениевые (*Mesoteniales*), Зигнемовые (*Zygnematales*), Десмидиевые (*Desmidiiales*). Особенности строения клетки и размножения представителей.

**Отдел Харовые, или Лучицы (*Charophyta*).** Класс Харовые (*Charophyceae*). Особенности харофитной организации таллома. Строение вегетативных и генеративных органов. Жизненный цикл представителей.

**Отдел Эвгленовые водоросли (*Euglenophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества. Особенности строения клетки. Строение, ультраструктура и химический состав поверхностного комплекса. Способы размножения. Жизненный цикл. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации и типы морфоструктуры эвгленовых водорослей. Классификация. Разные взгляды на систематическое положение эвгленовых водорослей. Основные представители.

**Отдел Желто-зеленые водоросли (*Xanthophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав клеточной стенки. Особенности строения клетки. Способы размножения. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации и типы морфоструктуры желто-зеленых водорослей. Классификация. Разные взгляды на классификацию и систематическое положение желто-зеленых водорослей. Основные представители.

**Отдел Диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав теки (панциря). Варианты архитектоники теки. Особенности строения протопласта клетки. Способы размножения. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации диатомовых водорослей. Классификация.

Класс Центрические (*Centrophyceae*). Особенности жизненного цикла. Основные представители.

Класс Пеннатные, или Перистые диатомеи (*Pennatophyceae*). Шов и движение диатомовых. Особенности жизненного цикла. Основные представители.

**Отдел Золотистые водоросли (*Chrysophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав поверхностных структур. Особенности строения клетки. Способы размножения. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации золотистых водорослей. Разные взгляды на классификацию и систематическое положение золотистых водорослей. Основные представители.

**Отдел Бурые водоросли (*Phaeophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав поверхностных структур. Особенности строения клетки. Способы размножения. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации и типы морфоструктуры бурых водорослей. Разные взгляды на классификацию и систематическое положение бурых водорослей.

Класс Феозооспоровые (*Phaeozoosporophyceae*). Особенности размножения и жизненных циклов представителей.

Класс Циклоспоровые (*Cyclosporophyceae*). Особенности размножения и жизненных циклов представителей. Строение генеративных структур.

**Отделы: Криптофитовые (*Cryptophyta*), Динофитовые (*Dinophyta*), Рафидофитовые (*Raphidophyta*).** Сравнительная характеристика представителей названных отделов. Роль в природе. Особенности строения клетки и ядерного аппарата. Положение в системе фотоавтотрофных эукариот.

**Отдел Красные водоросли, или Багрянки (*Rhodophyta*).** Общая характеристика. Пигментный состав клетки, запасные питательные вещества, строение и химический состав клеточной стенки. Особенности строения клетки. Способы размножения. Варианты жизненных циклов. Распространение в природе, особенности экологии, уровни организации

и типы морфоструктуры красных водорослей. Происхождение и эволюция. Особое положение красных водорослей в системе фотоавтотрофных эукариот. Классификация и ее принципы.

Класс Бангиевые (*Bangiophyceae*). Общая характеристика представителей порядка Бангиевые (*Bangiales*). Особенности морфоструктуры, размножения и жизненных циклов.

Класс Флоридеи (*Florideophyceae*). Особенности морфоструктуры, размножения и жизненных циклов представителей. Строение генеративных структур. Общая характеристика представителей порядков: Немалиевые (*Nemaliales*), Гелидиевые (*Gelidiales*), Криптонемиевые (*Cryptonemiales*), Гигартиновые (*Gigartinales*), Родимениевые (*Rhodymeniales*), Церамиевые (*Ceramiales*).

## Вопросы для контроля успеваемости по разделу «АЛЬГОЛОГИЯ»

### I. Дать определение:

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| 1. Трихом –                  | 11. Зооспора –     |
| 2. Гормогоний –              | 12. Ауксоспора –   |
| 3. Гетероциста –             | 13. Апланоспора –  |
| 4. Акинета –                 | 14. Карпоспора –   |
| 5. Нуклеоид –                | 15. Синзооспора –  |
| 6. Таллом –                  | 16. Антеридий –    |
| 7. Монадная структура –      | 17. Оогоний –      |
| 8. Коккоидная структура –    | 18. Зооспорангий – |
| 9. Нитчатая структура –      | 19. Карпогон –     |
| 10. Пластинчатая структура – | 20. Зигота –       |

### II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

Род (рус.)	<i>Носток</i>	<i>Спирогира</i>	<i>Фукус</i>	<i>Вошерия</i>	...*
Род (лат.)					
Семейство					
Порядок					
Класс					
Отдел					

\* - таксон из числа изучаемых в лабораторном практикуме

### III. Отметить правильный вариант ответа:

#### 1. Сине-зеленые водоросли:

- а) не имеют хлоропластов; б) представлены только монадными формами;  
в) представлены только водными организмами; г) не имеют клеточного строения.

#### 2. *Fucus* относится к отделу:

- а) Chlorophyta; б) Xanthophyta; в) Phaeophyta; г) Bacillariophyta.

#### 3. Половой процесс у водорослей рода *Chara*:

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) конъюгация.

#### 4. Род водорослей из отдела *Dinophyta*:

- а) *Chara*; б) *Nostoc*; в) *Zygnema*; г) *Porphyra*; д) *Fucus*; е) *Laminaria*; ж) *Ceratium*; з) *Vaucheria*.

#### 5. Споры водоросли Анабена:

- а) акинеты; б) карпоспоры; в) зооспоры; г) ауксоспоры.

#### 6. Органы размножения, встречающиеся у харовых водорослей:

- а) зооспорангии; б) оогонии и антеридии; в) карпогоны и сперматангии; г) скафидии.

#### 7. Чаще всего структура таллома диатомовых водорослей:

- а) монадная; б) пальмеллоидная; в) коккоидная; г) нитчатая.

#### 8. Не имеют полового размножения:

- а) Зеленые водоросли; б) Диатомовые; в) Сине-зеленые; г) Желто-зеленые.

**9. В жизненном цикле Ламинарии (морской капусты) доминирует фаза:**

- а) гаплоидный гаметофит; б) диплоидный спорофит;
- в) гаплоидный гаметоспорофит; г) диплоидный гаметоспорофит.

**10. Хлорофиллы, встречающиеся у зеленых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

**11. Эвгленовые водоросли:**

- а) не имеют хлоропластов; б) большей частью представлены монадными формами;
- в) представлены только солоноводными организмами; г) не имеют клеточного строения.

**12. Тип полового процесса водорослей из рода *Spirogyra*:**

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) конъюгация.

**13. *Zygnema* относится к отделу:**

- а) *Chlorophyta*; б) *Xanthophyta*; в) *Phaeophyta*; г) *Bacillariophyta*.

**14. Структура таллома, не встречающаяся у сине-зеленых водорослей:**

- а) монадная; б) коккоидная; в) нитчатая; г) пальмеллоидная.

**15. Половой процесс, характерный для рода *Laminaria*:**

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) конъюгация.

**16. Не имеют бесполого размножения:**

- а) Бурые циклоспоровые; б) Диатомовые; в) Сине-зеленые; г) Желто-зеленые водоросли.

**17. Род водорослей из отдела *Cyanophyta*:**

- а) *Chara*; б) *Nostoc*; в) *Zygnema*; г) *Porphyra*; д) *Fucus*; е) *Laminaria*; ж) *Ceratium*; з) *Vaucheria*.

**18. В жизненном цикле Фукуса доминирует фаза:**

- а) гаплоидный гаметофит; б) диплоидный спорофит;
- в) гаплоидный гаметоспорофит; г) диплоидный гаметоспорофит.

**19. Споры водоросли Вольвокс:**

- а) акинеты; б) карпоспоры; в) зооспоры; г) ауксоспоры.

**20. Хлорофиллы бурых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

**21. Харовые водоросли:**

- а) не имеют зооспор; б) представлены только монадными формами;
- в) только одноклеточные организмы; г) не способны к половому размножению.

**22. Органы размножения, не встречающиеся у водорослей из класса Циклоспоровые:**

- а) зооспорангии; б) оогонии; в) антеридии; г) скафидии.

**23. *Vaucheria* относится к отделу:**

- а) *Chlorophyta*; б) *Xanthophyta*; в) *Phaeophyta*; г) *Bacillariophyta*.

**24. Структура таллома, не характерная для зеленых водорослей:**

- а) монадная; б) тканевая; в) коккоидная; г) нитчатая.

**25. Половой процесс, характерный для рода *Vaucheria*:**

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) конъюгация.

**26. Не имеют полового размножения:**

- а) Бурые зооспоровые; б) Зеленые; в) Сине-зеленые; г) Желто-зеленые водоросли.

**27. Водоросли из отдела *Chlorophyta*:**

- а) *Chara*; б) *Nostoc*; в) *Zygnema*; г) *Porphyra*; д) *Fucus*; е) *Laminaria*; ж) *Ceratium*; з) *Vaucheria*.

**28. В жизненном цикле Эктокарпуса присутствует фаза:**

- а) гаплоидный гаметофит; б) диплоидный спорофит;
- в) гаплоидный гаметоспорофит; г) диплоидный гаметоспорофит.

**29. Споры водоросли Порфира:**

- а) акинеты; б) карпоспоры; в) зооспоры; г) ауксоспоры.

**30. Клеточные структуры, встречающиеся у водорослей из класса Ностоковые:**

- а) зооспорангии; б) оогонии; в) антеридии; г) гетероцисты.

**31. Хлорофиллы эвгленовых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

**32. Зеленые водоросли:**

- а) не имеют хлоропластов; б) представлены только монадными формами;
- в) представлены только водными организмами; г) не имеют амебоидной структуры.

**33. *Ceratium* относится к отделу:**

- а) *Chlorophyta*; б) *Dinophyta*; в) *Phaeophyta*; г) *Bacillariophyta*.

**34. Наиболее распространенная структура талломов эвгленовых водорослей:**

- а) монадная; б) пальмеллоидная; в) коккоидная; г) нитчатая.

**35. Половой процесс, характерный для рода *Volvox*:**

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) конъюгация.

**36. Не имеют гамет (специализированных половых клеток):**

- а) Бурые циклоспоровые; б) Бурые зооспоровые;
- в) Сине-зеленые; г) Желто-зеленые водоросли.

**37. Род водорослей из отдела *Rhodophyta*:**

- а) *Chara*; б) *Nostoc*; в) *Zygnema*; г) *Porphyra*; д) *Spirogyra*; е) *Fucus*; ж) *Ceratium*; з) *Vaucheria*.

**38. В жизненном цикле Спирогиры доминирует фаза:**

- а) гаплоидный гаметофит; б) диплоидный спорофит;
- в) гаплоидный гаметоспорофит; г) диплоидный гаметоспорофит.

**39. Споры водоросли Улотрикс:**

- а) акинеты; б) карпоспоры; в) зооспоры; г) ауксоспоры.

**40. Хлорофиллы диатомовых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

**41. Хлорофиллы динофитовых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

**42. Золотистые водоросли:**

- а) имеют гетероконтные монадные клетки; б) представлены только монадными формами;
- в) представлены только пресноводными организмами; г) не имеют амебоидной структуры.

**43. *Ectocarpus* относится к отделу:**

- а) *Chlorophyta*; б) *Dinophyta*; в) *Phaeophyta*; г) *Bacillariophyta*.

**44. Наиболее распространенная структура талломов криптофитовых водорослей:**

- а) монадная; б) пальмеллоидная; в) коккоидная; г) нитчатая.

**45. Половой процесс, характерный для рода *Nostoc*:**

- а) изогамия; б) гетерогамия; в) оогамия; г) полового размножения не встречается.

**46. Не имеют гамет (специализированных половых клеток):**

- а) Бурые циклоспоровые; б) Бурые зооспоровые;
- в) Конъюгаты; г) Желто-зеленые водоросли.

**47. Род водорослей из отдела *Chrysophyta*:**

- а) *Chara*; б) *Nostoc*; в) *Zygnema*; г) *Porphyra*; д) *Dinobryon*; е) *Fucus*; ж) *Ceratium*; з) *Vaucheria*.

**48. В жизненном цикле диатомовых водорослей доминирует фаза:**

- а) гаплоидный гаметофит; б) диплоидный спорофит;
- в) гаплоидный гаметоспорофит; г) диплоидный гаметоспорофит.

**49. Споры водоросли Вошерия:**

- а) акинеты; б) карпоспоры; в) синзооспоры; г) ауксоспоры .

**50. Хлорофиллы золотистых водорослей:**

- а) только хлорофилл «а»; б) хлорофиллы «а» и «b»;
- в) хлорофиллы «а» и «с»; г) хлорофиллы «а» и «d».

## РАЗДЕЛ 2. МИКОЛОГИЯ

Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов. Грибы и грибоподобные организмы как полифилетическая группа, объединяющая несколько ветвей эволюционного древа органического мира. Краткие сведения об истории систематики грибов. Принципы и методы систематики грибов и грибоподобных организмов.

Современные представления о положении грибов и грибоподобных организмов в системе. Гипотезы происхождения разных групп грибов. Эволюция в связи с особенностями питания (сапротрофизм, паразитизм, симбиотрофизм) и приспособления к наземному образу жизни. Филогенетические связи грибов.

Роль грибов и грибоподобных организмов в природе. Экологические группы и способы питания.

Строение грибной клетки. Варианты химического состава клеточной стенки, набора запасных питательных веществ. Уровни организации и типы морфологической структуры грибов. «Низшие» и «высшие» грибы. Плазмодиальные организмы. Ризомицелий и его формы. Мицелий, его формы и видоизменения. Неклеточный (несептированный) и клеточный (септированный) мицелий. Мицелиальные тяжи, ризоморфы, склероции. Гифы. Дрожжевая форма роста.

Способы размножения грибов и грибоподобных организмов. Варианты вегетативного размножения: бинарное деление, почкование, фрагментация мицелия. Артроспоры и хламидоспоры. Бесполое размножение. Зооспоры, спорангиоспоры, конидии. Зооспорангии, спорангии, стилоспорангии, мероспорангии. Разные варианты конидиеносцев и их агрегаций. Половое размножение. Гетероталлизм. Органы полового размножения и варианты половых процессов у грибов и грибоподобных организмов разных систематических групп. Гетерокариоз и парасексуальный процесс.

**Миксомицеты, или Слизевики (Mycobionta).** Положение слизевиков в системе органического мира. Плазмодий, его строение, способы питания, таксисы. Понятие о трофической фазе и спорофорах. Типы спорофоров: плазмодиокарпы, спорангии, эталии, псевдоэталии. Современная классификация миксомицетов и ее принципы. Отделы слизевиков и вероятные пути их происхождения: Mucromycota (настоящие миксомицеты), Acrasiomycota (клеточные слизевики), Labyrinthulomycota (сетчатые слизевики), Plasmodiophoromycota (плазмодиофоровые или паразитические слизевики).

Особенности строения плазмодия и жизненных циклов представителей классов: Миксогастеровые (*Mucogasteromycetes*), Диктиостелиевые (*Dictyosteliomycetes*), Протостелиевые (*Protosteliomycetes*), Акразиевые (*Acrasiomycetes*), Лабиринтуловые (*Labyrinthulomycetes*), Плазмодиофоровые (*Plasmodiophoromycetes*). Роль сапротрофных и фитопатогенных миксомицетов в природе и в сельском хозяйстве.

**Отдел Оомицеты (Oomycota).** Класс Оомицеты (*Oomycetes*). Общая характеристика. Особенности строения вегетативного тела, органов полового и бесполого размножения. Принципы систематики оомицетов: деление класса на 4 порядка.

Сапротрофные оомицеты, вероятные причины их связи с водной средой обитания. Порядок Лептомитовые (*Leptomitales*). Порядок Лагенидиевые (*Lagenidiales*). Порядок Сапролегниевые (*Saprolegniales*). Характеристика важнейших представителей. Особенности их распространения, экологии, бесполого и полового размножения. Эволюция бесполого размножения сапротрофных оомицетов.

Порядок Пероноспорные (*Peronosporales*). Эволюция паразитизма оомицетов. Переход от водной среды обитания к наземной. Тенденция к возрастанию аутокотрофности в процессе приспособительной эволюции. Конидии и конидиеносцы. Строение органов бесполого размножения разных групп пероноспорных грибов. Жизненные циклы фитопатогенных представителей. Болезни растений, вызываемые пероноспорными грибами. Роль в природе и хозяйственное значение.

**Отдел Гифохитриевые (Hyphochytriomycota).** Класс Гифохитриевые (*Hyphochytriomycetes*). Признаки сходства и различия с оомицетами и хитридиевыми. Экология и образ жизни представителей. Особенности жизненного цикла.

**Отдел Хитридиевые (Chytridiomycota).** Класс Хитридиомицеты (*Chytridiomycetes*). Типы строения вегетативного тела представителей. Плазмодий, моно- и полицентрический мицелий. Собираательные клетки. Способы размножения и жизненные циклы представителей. Экологические группы хитридиомицетов. Эволюция в связи со специализацией паразитических форм. Болезни растений, вызываемые фитопатогенными видами. Роль в природе и хозяйственное значение хитридиомицетов.

**Настоящие грибы, или Собственно грибы (Fungi, Eumycota).** Общая характеристика. Разные взгляды на происхождение, пути эволюции и систему настоящих грибов. Возможные эволюционные связи с низшими грибоподобными организмами.

**Отдел Зигомицеты (Zygomycota).** Класс Трихомицеты (*Trichomycetes*) и его обособленное положение в системе настоящих грибов. Представители трихомицетов. Класс Зигомицеты (*Zygomycetes*). Особенности строения вегетативного мицелия. Органы бесполого размножения и их эволюция. Половое размножение зигомицетов. Зигогамия. Жизненные циклы представителей.

Систематика класса Зигомицеты. Порядок Мукоровые (*Mucorales*). Особенности строения мицелия. Размножение. Роль в природе и в жизни человека. Порядок Энтомофторовые (*Entomophthorales*). Особенности строения мицелия. Размножение и жизненные циклы представителей в связи со специализированным паразитизмом. Роль в природе и практическая значимость.

**Отдел Аскомицеты, или Сумчатые грибы (Ascomycota).** Общая характеристика аскомицетов. Особенности строения вегетативного мицелия. Конидиальное спороношение. Органы бесполого размножения и их эволюция. Особенности полового размножения аскомицетов. Половой процесс, способы формирования асков (сумок). Типы асков: прототуникатные, эутуникатные (уни- и битуникатные). Аскоспоры. Принципы систематики аскомицетов.

Класс Голосумчатые, или Эндомицеты (*Hemiascomycetes = Endomycetes*). Общая характеристика класса. Порядок Эндомицеты (*Endomycetales*). Мицелиальные и одноклеточные почкующиеся эндомицеты. Дрожжи, их систематическое положение, способы размножения и экология. Разные механизмы почкования. Особенности метаболизма дрожжей. Роль дрожжей в природе и в жизни человека.

Класс Плодосумчатые, или собственно Аскомицеты (*Euascomycetes = Ascomycetes*). Подклассы: *Taphrinomycetidae*, *Ascomycetidae*, *Laboulbeniomycetidae* и принципы их выделения.

Подкласс *Taphrinomycetidae*. Порядок Тафриновые (*Taphrinales*). Особенности строения вегетативного тела и формирования сумок. Положение в системе аскомицетов.

Подкласс *Ascomycetidae*. Общая характеристика. Первичный и вторичный мицелий. Аскогимениальный тип закладки сумок. Аскокарпы (аскомы) - плодовые тела сумчатых грибов. Строение плодовых тел разных типов. Клейстотеции, перитеции и апотеции. Псевдотеции. Телеоморфы и анаморфы. Принципы систематики.

Группа порядков Плектомицеты, или Клейстомицеты (*Plectomycetiidae*, *Cleistomycetiidae*). Порядок Эуроциевые (*Eurotiales*). Особенности строения, размножения и жизненных циклов представителей. Роль в природе и практическое значение.

Группа порядков Пиреномицеты (*Pyrenomycetiidae*). Особенности строения плодовых тел представителей разных порядков.

Порядок Эризифовые, или Мучнисторосяные грибы (*Erysiphales*). Наиболее распространенные представители. Жизненный цикл мучнисторосяных грибов. Заболевания растений, вызываемые мучнисторосяными грибами. Роль в природе и практическое значение.

Порядок Гипокрейные (*Hypocreales*). Наиболее распространенные представители. Жизненный цикл. Сумчатые и конидиальные стромы. Роль в природе и практическое значение.

Порядок Спорыньевые (*Clavicipitales*). Наиболее распространенные представители. Жизненный цикл спорыньевых грибов. Склероции, стромы. Заболевания растений и насекомых, вызываемые спорыньевыми грибами. Роль в природе и практическое значение.

Группа порядков Дискомицеты (*Discomycetiidae*). Строение плодовых тел. Жизненные циклы представителей разных порядков.

Порядки дискомицетов: Гелоциевые (*Helotiales*), Пецицевые (*Pezizales*), Гельвелловые (*Helvellales*), Трюфельевые (*Tuberales*). Характеристика представителей. Роль в природе и практическое значение. Особенности строения апотециев разных представителей.

Локулоаскомицеты, или Асколокулярные грибы (*Loculoascomycetidae*). Порядок Дотидеевые (*Dothideales*). Особенности полового спороношения. Асколокулярный тип закладки сумок. Аскостромы. Особенности экологии и жизненных циклов представителей. Роль локулоаскомицетов в природе. Возбудители парши, септориозов и сухой стеблевой гнили растений, их практическое значение.

**Отдел Базидиальные грибы (Basidiomycota).** Общая характеристика. Строение мицелия. Особенности полового размножения. Первичный и вторичный мицелий. Половой процесс, формирование базидий. Типы базидий: голобазидии, гетеробазидии, фрагмобазидии. Базидиоспоры. Принципы систематики базидиомицетов. Черты сходства и различия в формировании базидий и сумок.

Класс Голобазидиомицеты (*Holobasidiomycetes*). Общая характеристика. Телеоморфы и анаморфы. Систематика и ее принципы.

Порядок Экзобазидиальные (*Exobasidiales*). Особое положение в системе базидиомицетов. Особенности строения вегетативного мицелия и органов размножения представителей. Роль в природе и практическое значение.

Группа порядков Гименомицеты (*Hymenomyceitiidae*). Гимений. Гименофор. Формы гименофора и плодовых тел гименомицетов.

Порядок Афиллофоровые, или Непластинчатые грибы (*Aphyllorphorales*). Особенности строения плодовых тел разных представителей. Экологические группы: почвенные сапротрофы, лигнофилы, микоризообразователи, фитопатогенные представители афиллофоровых грибов. Домовые и трутовые грибы, их роль в природе и экономическое значение. Съедобные, ядовитые и лекарственные представители порядка.

Порядок Агариковые (Шампиньонные), или Пластинчатые грибы (*Agaricales*). Строение и развитие плодовых тел. Строение гименофора. Экологические группы агариковых грибов. Некоторые семейства агариковых грибов: Аманитовые (*Amanitaceae*), Сыроежковые (*Russulaceae*), Болетовые (*Boletaceae*), Шампиньонные (*Agaricaceae*). Съедобные, ядовитые и лекарственные агариковые грибы. Роль в природе и практическое значение. Культивируемые виды агариковых.

Группа порядков Гастеромицеты (*Gasteromyceitiidae*). Варианты строения и формирования плодовых тел. Экзоперидий и эндоперидий. Трама. Глеба и ее типы. Строение базидий. Экологические группы гастеромицетов, роль в природе и практическое значение. Характеристика представителей порядков: Дождевиковые (*Lycoperdales*), Гнездовковые (*Nidulariales*), Веселковые (*Phallales*).

Класс Гетеробазидиомицеты (*Heterobasidiomycetes*). Порядки: Дрожалковые (*Tremellales*), Аурикулярные (*Auriculariales*). Общая характеристика представителей. Строение плодовых тел. Экологические особенности некоторых представителей.

Класс Телиоспоромицеты, Фрагмобазидиомицеты или Устомицеты (*Teliosporomycetes* = *Phragmobasidiomycetes*, *Ustomyces*). Телиоспоры (телейтоспоры). Экология и жизненные циклы представителей в связи с переходом к облигатному паразитизму. Принципы систематики.

Порядок Головневые (*Ustilaginales*). Черты специализации. Жизненные циклы. Варианты заражения растения - хозяина. Твердая, пыльная и пузырчатая головня. Роль в природе, экономическое значение. Меры борьбы с головневыми грибами - возбудителями болезней сельскохозяйственных культур.

Порядок Ржавчинные (*Uredinales*). Варианты жизненных циклов разнохозяинных и однохозяинных паразитов. Роль в природе, экономическое значение. Меры борьбы с ржавчинными грибами - возбудителями болезней сельскохозяйственных культур.

**Отдел Дейтеромицеты, или Несовершенные грибы (Deuteromycota = Fungi imperfecti).** Сборный характер группы несовершенных грибов. Понятие о несовершенной и совершенной формах развития высших грибов. Несовершенные и совершенные стадии аскомицетов и базидиомицетов. Полиморфные грибы. Понятие о формальном таксоне. Варианты конидиальных спороношений несовершенных грибов. Формы конидий несовершенных грибов. Талломные и бластические конидии. Формы агрегации конидиеносцев: коремии, спородохии, ложа (ацеврулы), пикниды. Конидиомы. Стерильный мицелий. Способы распространения конидий. Принципы систематики несовершенных грибов. Гифомицеты, целомицеты. Бластомицеты или несовершенные дрожжи. Кандиды (представители рода *Candida*). Роль в природе и в жизни человека. Характеристика несовершенных грибов, имеющих практическое значение.

**Лишайники (Lichenes).** Положение лишайников в системе органического мира. История открытия симбиоза и симбиотической природы лишайников. Понятие симбиоза. Формы симбиоза. Вопросы коэволюционного развития грибов и растений. Роль микобионта и фотобионта в составе таллома лишайника. Теории мутуализма и эндопаразитосапрофитизма. Гипотезы происхождения и эволюции лишайников. Особенности химизма лишайников. Морфология и анатомия таллома. Морфологические группы лишайников: накипные, листоватые, кустистые. Лепрозные формы лишайников. Вегетативное размножение. Соредии, изидии. Половое и бесполое размножение. Формы плодовых тел. Систематическое положение микобионта и фотобионта. Классификация лишайников и ее принципы. Экологические группы лишайников. Распространение и роль лишайников в природе. Использование человеком. Лихеноиндикация.

## Вопросы для контроля успеваемости по разделу «МИКОЛОГИЯ»

### I. Дать определение:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Мицелий –        | 11. Оогамия –         |
| 2. Гифа –           | 12. Зигогамия –       |
| 3. Склероций –      | 13. Гаметогамия –     |
| 4. Плазмодий –      | 14. Гаметангиогамия – |
| 5. Строма –         | 15. Соматогамия –     |
| 6. Спорангиоспора – | 16. Плодовое тело –   |
| 7. Конидия –        | 17. Псевдотеций –     |
| 8. Зооспора –       | 18. Клейстотеций –    |
| 9. Базидия –        | 19. Перитеций –       |
| 10. Сумка (аск) –   | 20. Апотеций –        |

### II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

Род (рус.)	<i>Сапролегния</i>	<i>Мукор</i>	<i>Дрожжи пекарские</i>	<i>Белый гриб</i>	...*
Род (лат.)					
Семейство					
Порядок					
Класс					
Отдел					

\* - таксон из числа изучаемых в лабораторном практикуме

### III. Отметить правильный вариант ответа:

#### 1. Грибы с клеточным мицелием:

а) миксомицеты; б) зигомицеты; в) оомицеты; г) базидиомицеты.

#### 2. К важнейшей особенности оомицетов (*Oomycota*), отличающей этот отдел от любого другого отдела грибов, относится:

а) наличие гетероконтных двужгутиковых зооспор в жизненном цикле;  
б) наличие конидий в жизненном цикле; в) оогамный тип полового процесса;  
г) водный образ жизни.

#### 3. Термин, не применяемый в описательной морфологии грибов:

а) спорангий; б) фиалоспора; в) карпогон; г) телеитоспора.

#### 4. Плодовые тела представителей класса Дискомицеты (*Discomycetes*):

а) клейстотеции; б) псевдотеции; в) апотеции; г) перитеции.

#### 5. Сумки грибов из рода *Peziza* вскрывается:

а) продольными трещинами; б) поперечной щелью;  
в) крышечкой; г) отверстием на вершукше.

#### 6. Характерная особенность всех представителей отдела Базидиомицеты (*Basidiomycota*):

а) наличие плодовых тел; б) орган спороношения - базидия;  
в) клеточный мицелий; г) наличие конидиального спороношения.

#### 7. Дрожжи - это:

а) низшие грибы, обитающие в жидких средах; б) грибы из класса *Hemiascomycetes*;  
в) грибы, живущие на сахаристых продуктах; г) грибы из разных классов, не имеющие мицелиального строения и размножающиеся почкованием.

#### 8. Из перечисленных наиболее крупный по числу видов отдел грибов:

а) *Oomycota*; б) *Chytridiomycota*; в) *Ascomycota*; г) *Zygomycota*.

#### 9. Конидии отличаются от спорангиоспор:

а) наличием плотной оболочки из хитина; б) формированием внутри специализированных плодовых тел; в) наличием жгутиков; г) экзогенным формированием.

#### 10. Плодовые тела отсутствуют у грибов из класса:

а) *Heterobasidiomycetes* (Гетеробазидиальные); б) *Holobasidiomycetes* (Голобазидиальные);  
в) *Hemiascomycetes* (Голосумчатые); г) *Pirenomyces* (Пиреномицеты).

#### 11. Представители этого отдела грибов имеют целлюлозную клеточную стенку:

а) *Ascomycota*; б) *Zygomycota*; в) *Oomycota*; г) *Deuteromycota*.

#### 12. Сумка (аск) это:

а) орган спороношения несовершенных грибов и аскомицетов; б) яйцеклетка аскомицетов;  
в) восьмиклеточный зародыш грибов; г) содержащая споры репродуктивная клетка грибов, развивающаяся в результате полового процесса.

#### 13. Возбудитель мучнистой росы крыжовника (*Sphaerotheca mors-uvae*) относится к отделу:

а) *Ascomycota*; б) *Zygomycota*; в) *Oomycota*; г) *Deuteromycota*.

#### 14. «Рожки» спорыньи –

а) плодовые тела гриба; б) склероции гриба; в) конидии гриба; г) споры гриба.

#### 15. Грибы с неклеточным мицелием:

а) миксомицеты; б) зигомицеты; в) аскомицеты; г) базидиомицеты.

#### 16. К важнейшей особенности зигомицетов (*Zygomycota*), отличающей этот отдел от любого другого отдела грибов, относится:

а) отсутствие зооспор в жизненном цикле; б) наличие конидиального спороношения;  
в) тип полового процесса - зигогамия; г) водный образ жизни.

#### 17. Термин, не применяемый в описательной морфологии грибов:

а) гаметангий; б) зигоспора; в) аскогон; г) ауксоспора.

#### 18. Плодовые тела представителей класса Пиреномицеты (*Pirenomyces*):

а) клейстотеции; б) псевдотеции; в) апотеции; г) перитеции.

**19. Сумки грибов из рода *Sacharomyces* вскрываются:**

- а) Продольными трещинами; б) Пассивно (с расслизанием оболочки);
- в) Крышечкой; г) Отверстием на верхушке.

**20. Характерная особенность большинства представителей отдела Аскомицеты (*Ascomycota*):**

- а) способность к почкованию; б) развитие сумок протуникатного типа;
- в) клеточный мицелий; г). наличие конидиального спороношения.

**21. Миксомицеты (слизевики) - это:**

- а) низшие грибы, обитающие в жидких средах; б) грибы, паразитирующие на растениях;
- в) грибы, живущие на сахаристых продуктах; г) грибоподобные организмы, имеющие многоядерный плазмодий.

**22. Наиболее крупный по числу видов (из перечисленных) отдел грибов:**

- а) Мухомycota; б) Oomycota; в) Basidiomycota; г) Zygomycota.

**23. Конидии отличаются от зооспор:**

- а) формированием внутри специализированных плодовых тел; б) отсутствием подвижности;
- в) формированием внутри спорангия; г) формированием на наземных грибах.

**24. Плодовые тела имеют грибы из отдела:**

- а) Ascomycota; б) Zygomycota; в) Deuteromycota; г) Oomycota.

**25. Представители этого отдела грибов имеют зооспоры:**

- а) Ascomycota; б) Zygomycota; в) Oomycota; г) Deuteromycota.

**26. Базидия - это:**

- а) орган спороношения несовершенных грибов и базидиомицетов;
- б) женский орган полового размножения базидиомицетов;
- в) плодовое тело грибов из отдела базидиомицетов;
- г) содержащая споры репродуктивная клетка грибов, развивающаяся в результате полового процесса.

**27. Возбудитель бурой гнили (фитофтороза) пасленовых *Phytophthora infestans* относится к отделу:**

- а) Ascomycota; б) Zygomycota; в) Oomycota; г) Deuteromycota.

**28. Пыльная головня овса (черный «порошок» в колосках пораженных растений)-**

- а) плодовые тела гриба; б) склероции гриба; в) конидии гриба; г) телеитоспоры гриба.

**29. Грибоподобные организмы, не имеющие мицелия:**

- а) миксомицеты; б) зигомицеты; в) аскомицеты; г) базидиомицеты.

**30. К важнейшей особенности аскомицетов (*Ascomycota*), отличающей этот отдел от любого отдела низших грибов, относится:**

- а) отсутствие зооспор в жизненном цикле; б) наличие конидиального спороношения;
- в) клеточный мицелий; г) наземный образ жизни.

**31. Термин, применяемый в описательной морфологии грибов:**

- а) спорангий; б) гипотека; в) карпоспора; г) ауксоспора.

**32. Плодовые тела представителей класса Плектомицеты (*Plectomycetes*):**

- а) клейстотеции; б) псевдотеции; в) апотеции; г) перитеции.

**33. В жизненном цикле аскомицетов преобладает:**

- а) диплоидный мицелий; б) двуядерный (дикарионтический) мицелий с диплоидными ядрами; в) гаплоидный мицелий; г) дикарионтический мицелий с гаплоидными ядрами.

**34. Характерная особенность большинства представителей отдела Базидиомицеты (*Basidiomycota*):**

- а) способность к почкованию; б) развитие сумок эутуникатного типа;
- в) клеточный мицелий; г) наличие конидиального спороношения.

**35. Оомицеты - это:**

- а) грибы с мицелием, в стенках которого содержится целлюлоза;
- б) грибы, паразитирующие на растениях; в) грибы, живущие на сахаристых продуктах;
- г) грибоподобные организмы, имеющие многоядерный плазмодий.

**36. Наиболее крупный по числу видов (из перечисленных) отдел грибов:**

а) Zygomycota; б) Chytridiomycota; в) Deuteromycota; г) Мухомycota

**37. Аски отличаются от базидий:**

а) формированием внутри специализированных плодовых тел; б) отсутствием подвижности; в) эндогенным формированием спор; г) формированием на наземных грибах.

**38. Конидиальное спороношение отсутствует у грибов из отдела:**

а) Ascomycota; б) Basidiomycota; в) Deuteromycota; г) Мухомycota.

**39. Представители этого отдела грибов имеют спорангиоспоры:**

а) Ascomycota; б) Zygomycota; в) Oomycota; г) Deuteromycota.

**40. Конидия - это:**

а) орган спороношения несовершенных грибов и аскомицетов;  
б) орган полового размножения грибов; в) микроскопическое плодовое тело грибов;  
г) неподвижная спора грибов, развивающаяся экзогенно.

**41. Возбудитель спорыньи («рожковой болезни») злаков относится к отделу:**

а) Ascomycota; б) Zygomycota; в) Oomycota; г) Deuteromycota.

**42. Собираемые грибниками лесные грибы – это:**

а) плодовые тела; б) склероции; в) конидии; г) базидии.

**43. Грибы, не имеющие мицелия:**

а) дрожжи; б) зигомицеты; в) аскомицеты; г) базидиомицеты.

**44. Высшие грибы - это:**

а) грибы с плодовыми телами; б) грибы с клеточным мицелием;  
в) грибы с конидиальным спороношением; г) паразитические грибы.

**45. Термины, не применяемые в описательной морфологии грибов:**

а) плодовое тело; б) гипотека; в) карпоспора; г) ауксоспора.

**46. Не имеют плодовых тел:**

а) пиреномицеты; б) зигомицеты; в) плектомицеты; г) базидиомицеты.

**47. В жизненном цикле слизевиков преобладает:**

а) Диплоидный мицелий; б) Диплоидный многоядерный плазмодий;  
в) Гаплоидный мицелий; г) Дикарионтический мицелий с гаплоидными ядрами.

**48. Характерная особенность представителей отдела Оомицеты (Oomycota):**

а) способность к почкованию; б) развитие сумок эутуникатного типа;  
в) неклеточный мицелий; г). наличие конидиального спороношения.

**49. Трутовые грибы - это:**

а) грибы с мицелием, в стенках которого содержится целлюлоза;  
б) голобазидиомицеты, паразитирующие на древесных растениях;  
в) аскомицеты, живущие на сахаристых продуктах;  
г) грибоподобные организмы, имеющие многоядерный плазмодий.

**50. Половое размножение отсутствует у грибов из отдела:**

а) Ascomycota; б) Basidiomycota; в) Deuteromycota; г) Мухомycota.

**IV. Написать названия грибов по латыни:**

1. Строчок – \_\_\_\_\_
2. Пеницилл – \_\_\_\_\_
3. Смorchок – \_\_\_\_\_
4. Аспергилл – \_\_\_\_\_
5. Сыроежка – \_\_\_\_\_
6. Спорынья – \_\_\_\_\_
7. Трюфель – \_\_\_\_\_
8. Сапролегния – \_\_\_\_\_
9. Белый гриб – \_\_\_\_\_
10. Возбудитель мучнистой росы крыжовника – \_\_\_\_\_

## 2. Курс «ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ»

Курс «Высшие растения» состоит из трех разделов: **Высшие споровые растения** (риниофиты, моховидные, плауновидные, хвощевидные, псилоповидные, папоротниковидные), **Голосеменные** (семенные папоротники, цикадовые, гинкговые, гнетовые, хвойные) и **Цветковые (Покрытосеменные)**. В курсе рассматриваются отдельные главы систематики, а также смежных дисциплин: морфологии, цитологии, экологии высших растений. Лекционные занятия дополняются изучением фактического материала в лабораторном практикуме.

**Цель курса** - дать основу современных знаний о многообразии, эволюции и классификации высших растений. Главная задача курса «Высшие растения» - научить студентов-биологов ориентироваться в современной таксономии, номенклатуре и классификации высших споровых, голосеменных и покрытосеменных растений. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога.

Аудиторный курс рассчитан на третий семестр (2 курс). Лекции читаются параллельно с лабораторными занятиями. Контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов по итогам тематических разделов: «Высшие споровые растения», «Голосеменные», «Цветковые (Покрытосеменные)». Итоговый экзамен по курсу проводится в конце семестра.

### СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ:

Лекции – 36 часов, лабораторно-практические занятия – 34 часа.

Промежуточная аттестация в форме коллоквиумов по разделам: «Высшие споровые растения», «Голосеменные», «Цветковые». Итоговая аттестация в форме экзамена.

### ПРОГРАММА КУРСА

#### ВВЕДЕНИЕ В КУРС ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Общая характеристика высших растений. Морфологические и анатомические особенности вегетативных и генеративных органов высших растений. Варианты жизненных циклов. Проблема происхождения и ранних этапов эволюции высших растений. Систематика высших растений и этапы ее становления. Краткий обзор систем. Обзор филогенетической системы высших растений А.Л.Тахтаджяна (1986, 1999), принятой в настоящем курсе.

#### РАЗДЕЛ 1. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

**Отдел Риниофиты, или Псилофиты (*Rhyniophyta*, *Psilophyta*).** История открытия. Время появления первых риниофитов, возможные предки, время существования, предполагаемые пути эволюции. Роль риниофитов в формировании первых наземных фитоценозов. Положение риниофитов в системе растительного царства и значение в эволюции высших растений. Реконструкция предполагаемых вариантов жизненного цикла. Основные представители и их анатомо-морфологические особенности.

**Отдел Мохообразные (*Bryophyta*).** Особенности жизненного цикла. Анатомо-морфологические характеристики гаметофита и спорофита мохообразных растений разных классов. Распространение и экология мохообразных, роль в природе и практическое значение. Обсуждение разных взглядов на происхождение и положение мохообразных в системе растений. Классификация и ее принципы.

Класс Маршанциевые, или Печеночники (*Marchantiopsida*, *Hepaticopsida*). Особенности строения вегетативных и генеративных органов печеночников. Представители подклассов Маршанциевые (*Marchantiidae*) и Юнгерманниевые (*Jungermannniidae*).

Класс Антоцеротовые (*Anthocerotopsida*). Общая характеристика представителей порядка Антоцеротовые (*Anthocerotales*).

Класс Бриевые, или Листостебельные мхи (*Bryopsida*). Особенности строения гаметофитов и спорофитов представителей подклассов Сфагновые (*Sphagnidae*), Андреевые (*Andraeidae*), Бриевые (*Bryidae*).

**Отдел Плаунообразные (*Lycopodiophyta*).** Общая характеристика. Организация стелы. Актиностела и плектостела. Строение и происхождение листа. Вопрос о происхождении плаунов. Время происхождения, возможные предки. Пути эволюции плаунообразных. Классификация плаунообразных и ее принципы. Варианты спороношения. Равноспоровость и разнospоровость.

Класс Плауновые (*Lycopodiopsida*). Геологическая история. Характеристика представителей порядков: Астероксиловые (*Asteroxylales*), Плауновые (*Lycopodiales*). Жизненный цикл равноспоровых плаунов. Экологические особенности гаметофита и спорофита. Характер современного распространения.

Класс Полушниковые, или Шильниковые (*Isoëtopsida*). Геологическая история. Характеристика представителей порядков: Лепидодендровые (*Lepidodendrales*), Полушниковые (*Isoëtales*) и Селягинелловые (*Selaginellales*). Жизненный цикл разнospоровых плаунов. Экологические особенности гаметофита и спорофита. Появление вторичного утолщения побега и структур, аналогичных семени у ископаемых разнospоровых плаунов. Вероятные причины вымирания древовидных представителей класса. Характер современного распространения. Роль равно- и разнospоровых плаунов в сложении растительного покрова. Хозяйственное использование.

**Отдел Хвощеобразные, или Членистостебельные (*Equisetophyta*).** Общая характеристика. Строение побеговой системы и организация стелы ископаемых и современных представителей. Характеристика артростелы. Вторичное утолщение побега ископаемых представителей. Варианты спороношения. Равно- и разнospоровость. Строение и происхождение листа. Вопрос о происхождении хвощеобразных. Время происхождения, возможные предки и пути эволюции хвощеобразных. Вероятные причины угасания отдела в кайнозое. Классификация хвощеобразных и ее принципы. Роль хвощей в растительном покрове в прошлом и в настоящем.

Ископаемые хвощевидные: классы Гиениевые (*Hyeniosida*) и Клинолисты (*Sphenophyllopsida*). Анатомо-морфологические особенности представителей. Время существования, предполагаемые экологические характеристики.

Класс Хвощовые (*Equisetopsida*). Анатомо-морфологические особенности представителей. Время происхождения, предполагаемые предки, экологические характеристики ископаемых и современных представителей. Характерные особенности представителей порядков Каламиты (*Calamitales*) и Хвощи (*Equisetales*). Жизненный цикл хвоща (род *Equisetum*). Роль хвощей в сложении современного растительного покрова. Практическое значение и хозяйственное использование хвощей.

**Отдел Многоножкообразные, или Папоротникообразные (*Polypodiophyta*).** Общая характеристика отдела. Строение побеговой системы и организация стелы ископаемых и современных представителей. Характеристика сифоностелы и диктиостелы. Вторичное утолщение побега. Строение и происхождение листа. Варианты спороношения. Строение спорангиев эуспорангиатных и лептоспорангиатных папоротников. Варианты жизненного цикла равно- и разнospоровых папоротников. Вопрос о происхождении папоротникообразных. Время происхождения, возможные предки и пути эволюции папоротникообразных. Классификация папоротникообразных и ее принципы. Роль папоротников в сложении растительного покрова в прошлом и в настоящем. Практическое значение и хозяйственное использование папоротников.

Класс Протоптеридиевые, или Аневрофитовые (*Protopteridiopsida, Aneurophytopsida*). Анатомо-морфологические особенности представителей. Время существования, возможные предки, место в системе папоротников и эволюционное значение. Предполагаемые экологические характеристики.

Класс Ужовниковые (*Ophioglossopsida*). Проблема происхождения. Место ужовниковых в системе папоротников. Характеристика представителей. Анатомо-морфологические особенности строения спорофитов и гаметофитов. Строение органов спороношения. Особенности жизненного цикла.

Класс Неггератиевые (*Noeggerathiopsida*). Анатомо-морфологические особенности представителей. Время существования, возможные предки, место в системе папоротников и эволюционное значение. Предполагаемые экологические характеристики.

Класс Зигоптерисовые (*Zygopteridopsida*). Анатомо-морфологические особенности представителей. Время существования, возможные предки, место в системе папоротников и эволюционное значение. Предполагаемые экологические характеристики.

Класс Мараттиевые (*Marattiopsida*). Проблема происхождения. Место мараттиевых в системе папоротников. Характеристика представителей. Анатомо-морфологические особенности строения спорофитов и гаметофитов. Строение органов спороношения. Особенности жизненного цикла.

Класс Многоножковые (*Polypodiopsida*). Проблема происхождения лептоспорангиатных папоротников. Особенности строения спорофитов и гаметофитов равноспоровых и разноспоровых лептоспорангиатных папоротников. Строение органов спороношения. Особенности жизненного цикла. Место многоножковых в системе папоротников. Разные подходы к системе полиподиопсид. Характеристика подклассов Полиподииды (*Polypodiidae*), Сальвинииды (*Salviniidae*), Марсилеиды (*Marsileidae*).

## Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ»

### I. Дать определение:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Спорангий –       | 11. Спорангиофор –                       |
| 2. Равноспоровость – | 12. Спорангий эуспорангиатного типа –    |
| 3. Разноспоровость – | 13. Спорангий лептоспорангиатного типа – |
| 4. Протонема –       | 14. Сорус –                              |
| 5. Каулидий –        | 15. Синангий –                           |
| 6. Филлидий –        | 16. Индузий –                            |
| 7. Филлоид –         | 17. Афлебии –                            |
| 8. Архегоний –       | 18. Телом –                              |
| 9. Антеридий –       | 19. Элатеры –                            |
| 10. Гаметофор –      | 20. Тетрадный рубец –                    |

### II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

Род (рус.)	<i>мох Кукушкин лен</i>	<i>Хвощ</i>	<i>Плаун</i>	<i>Щитовник</i>	...*
Род (лат.)					
Семейство					
Порядок					
Класс					
Отдел					

\* - таксон из числа изучаемых в лабораторном практикуме

### III. Отметить все правильные варианты ответов:

#### 1. Время расцвета плауновидных (*Lycopodiophyta*):

а) силур; б) девон; в) карбон; г) пермь.

#### 2. Коробочка антоцеротовых мхов вскрывается:

а) продольными трещинами; б) поперечной щелью; в) крышечкой; г) отверстием на верхушке.

**3. Жизненные формы современных представителей класса Плауновидные (Lycopodiopsida):**

- а) многолетние травянистоподобные или кустарничкоподобные вечнозеленые растения;
- б) многолетние травянистоподобные вечнозеленые растения;
- в) кустарничкоподобные вечнозеленые растения;
- г) вечнозеленые полукустарнички или травы.

**4. Жизненные формы современных представителей класса Хвощевидные (Equisetopsida):**

- а) многолетние травянистоподобные или кустарничкоподобные вечнозеленые растения;
- б) многолетние травянистоподобные вечнозеленые растения;
- в) кустарничкоподобные вечнозеленые растения;
- г) вечнозеленые полукустарнички или травы.

**5. К важнейшей особенности мохообразных (Bryophyta), отличающей этот отдел от других высших растений, относится:**

- а) отсутствие олиственных побегов и корней; б) верхушечное расположение коробочки (спорангия); в) слабое развитие (нередко - отсутствие) проводящей системы;
- г) доминирование в жизненном цикле стадии гаметофита.

**6. Характерная особенность современных представителей отдела Хвощеобразные (Equisetophyta):**

- а) дихотомия побегов в результате верхушечного ветвления; б) строго моноподиальное нарастание; в) супротивное расположение листьев; г) верхушечное на побеге расположение спорангиев.

**7. Время расцвета риниофитов (Rhyniophyta):**

- а) силур; б) девон; в) карбон; г) пермь.

**8. Термин, не применяемый в описательной морфологии хвощей:**

- а) спорангиофор; б) филлидий; в) стробил; г) корневище.

**9. Жизненные формы современных представителей класса Ужовниковые (Ophioglossopsida):**

- а) многолетние травянистоподобные или кустарничкоподобные вечнозеленые растения;
- б) многолетние травянистоподобные растения; в) кустарничкоподобные вечнозеленые растения; г) вечнозеленые полукустарнички или травы.

**9. Микрофильную линию эволюции сосудистых растений представляют:**

- а) Папоротниковидные; б) Хвощеобразные; в) Риниофиты; г) Плаунообразные.

**10. Разноспоровость - это:**

- а) образование спор разной величины (микроспор и мегаспор) у ряда высших растений;
- б) образование спор разной ploidy (гаплоидных и диплоидных) у ряда высших растений; в) явление двудомности у ряда высших споровых растений;
- г) образование раздельнополых спор (мужских и женских) у ряда высших растений.

**11. Наиболее крупный по числу современных видов отдел высших споровых растений:**

- а) Bryophyta; б) Equisetophyta; в) Lycopodiophyta; г) Polypodiophyta.

**12. Время расцвета хвощей (Equisetophyta):**

- а) силур; б) девон; в) карбон; г) пермь.

**13. К важнейшей особенности плауновидных (Lycopodiophyta), отличающей представителей этого отдела от других высших растений, относится:**

- а) отсутствие системы стержневого корня; б) верхушечное расположение спорангия на ножке; в) чешуевидные листья (филлоиды) энационного происхождения;
- г) доминирование в жизненном цикле стадии спорофита.

**14. Термин, не применяемый в описательной морфологии папоротников:**

- а) спорангий; б) филлидий; в) индузий; г) синангий.

**15. Наиболее крупный по числу современных видов класс папоротников:**

- а) Marattiopsida; б) Ophioglossopsida; в) Polypodiopsida; г) Zygopteridopsida.

**16. Лептоспорангиатные папоротники отличаются от эуспорангиатных:**

- а) наличием пленчатых покрывалец (индузиев), прикрывающих группы спорангиев;
- б) наличием тонкостенных спорангиев, вскрывающихся с помощью кольца специализированных клеток;
- в) способностью спорангиев формировать группы (сорусы);
- г) расположением спорангиев в сорусах на нижней стороне листа.

**17. К важнейшей особенности папоротникообразных (*Polypodiophyta*), отличающей этот отдел от других высших растений, относится:**

- а) отсутствие системы стержневого корня;
- б) наличие крупных листьев, длительное время нарастающих верхушкой;
- в) расположение спорангиев на листьях;
- г) доминирование в жизненном цикле стадии спорофита.

**18. Протонема - это:**

- а) название проростка спорофита на ранних этапах развития у ряда высших растений;
- б) название проростка гаметофита на ранних этапах развития у ряда высших растений;
- в) спора мхов;
- г) микориза, входящая в состав симбиоза с гаметофитами ряда высших споровых растений.

**19. Равноспоровость - это:**

- а) образование спор равной величины у высших растений;
- б) образование спор одной плоидности (только гаплоидных) у высших растений;
- в) явление однодомности у ряда высших споровых растений;
- г) образование обоеполюх спор у ряда высших растений.

**20. Эуспорангиатные папоротники отличаются от лептоспорангиатных:**

- а) наличием покрывалец (индузиев), прикрывающих группы спорангиев;
- б) наличием толстостенных спорангиев, вскрывающихся трещиной или щелью;
- в) расположением спорангиев группами (сорусами), нередко – срастанием спорангиев в синангии;
- г) расположением спорангиев на нижней стороне листа.

## РАЗДЕЛ 2. ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Происхождение семени. Биологическое значение семени. Варианты строения семезачатков и семян разных групп семенных растений. Роль разноспоровости, анатомо-морфологической редукции гаметофитов и сингении мегаспорангиев в появлении семезачатка. Вопрос о путях и времени происхождения семенных растений.

**Отдел Семенные папоротники, или Лигиноптеридофиты (*Lyginopteridophyta*).** Общая характеристика отдела. Время происхождения, возможные предки. Вероятные причины вымирания. Особенности строения представителей. Строение семезачатка. Эволюционное значение семенных папоротников и место в системе растительного мира.

**Отдел Цикадовые (*Cycadophyta*).** Общая характеристика. Время происхождения, возможные предки. Принципы классификации.

**Класс Беннеттиты (*Bennettitopsida*).** Время происхождения, возможные предки. Вероятные причины вымирания. Особенности строения представителей. Строение стробила, семезачатка и семени. Эволюционное значение беннеттитов и место в системе растительного мира. Стробилярная или эвантиевая теория происхождения цветка в связи с предполагаемыми родственными связями беннеттитов и цветковых растений.

**Класс Цикадовые, или Саговниковые (*Cycadopsida*).** Общая характеристика. Вероятные эволюционные связи. Современное распространение и роль в сложении растительного покрова. Строение пыльцевого и семенного стробилов. Формирование женского и мужского гаметофитов, опыление и оплодотворение. Строение семезачатка и семени. Вероятные эволюционные связи. Практическое значение и хозяйственное использование.

**Отдел Гинкговые (*Ginkgophyta*).** Общая характеристика. Время происхождения, возможные предки. Принципы классификации.

Класс Гинкговые (*Ginkgopsida*). Распространение и роль в сложении растительного покрова в прошлом и в настоящее время. Анатомо-морфологические характеристики Гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba*). Формирование женского и мужского гаметофитов, опыление и оплодотворение. Строение семезачатка и семени. Вероятные эволюционные связи. Практическое использование *Ginkgo biloba*.

Класс Чекановские (*Czekanovskioopsida*). Время происхождения, возможные предки. Вероятные причины вымирания. Особенности строения представителей. Строение стробила, семезачатка и семени. Вопрос о родственных связях гинкговых и чекановских.

**Отдел Гнетовые, или Оболочкосеменные (*Gnetophyta, Chlamydospermatophyta*).** Проблема происхождения, возможные предки. Принципы классификации. Положение в системе семенных растений и эволюционное значение. Гипотеза происхождения цветковых от оболочкосеменных в связи с псевдантливой теорией происхождения цветка.

Классы: Гнетовые (*Gnetopsida*), Вельвичиевые (*Welwitschiopsida*), Эфедровые (*Ephedropsida*). Анатомо-морфологические характеристики представителей. Формирование женского и мужского гаметофитов, опыление и оплодотворение. Строение пыльцевой и семенной шишек, семезачатка и семени. Распространение и роль в сложении растительного покрова. Практическое использование.

**Отдел Сосновые, Хвойные или Шишконосные (*Pinophyta, Coniferae*).** Время происхождения, возможные предки, пути эволюции, связь с другими отделами голосеменных. Классификация сосновых и ее принципы.

Класс Кордаиты (*Cordaitopsida*). Время происхождения, возможные предки. Вероятные причины вымирания. Особенности строения представителей. Строение пыльцевой и семенной шишек, семезачатка и семени.

Класс Сосновые (*Pinopsida*). Возможные филогенетические связи с кордаитами. Общая характеристика класса. Строение и происхождение семенной шишки сосновых. Систематика сосновых и ее принципы. Характеристика представителей ископаемых порядков: Подозамитовые (*Podozamitales*), Вольтциевые (*Voltziales*), Лебахиевые (*Lebachiales*). Характеристика представителей современных порядков: Араукариевые (*Araucariales*), Тиссовые (*Taxales*), Головчатотиссовые (*Cephalotaxales*), Ногоплодниковые (*Podocarpaceales*), Сосновые (*Pinales*), Кипарисовые, или Таксодиевые (*Cupressales, Taxodiales*), Сциадопитиевые (*Sciadopityales*). Экология, распространение. Значение в сложении растительного покрова в прошлом и в современную эпоху. Роль сосновых в сложении тайги и черневых лесов северного полушария. Экономическое значение сосновых.

## Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ»

### I. Дать определение:

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Семязачаток –         | 11. Пыльцевое зерно –        |
| 2. Купула –              | 12. Гаустория –              |
| 3. Интегумент –          | 13. Пыльцевая трубка –       |
| 4. Нуцеллус –            | 14. Маноксильные растения –  |
| 5. Микропиле –           | 15. Пикноксильные растения – |
| 6. Первичный эндосперм – | 16. Ауксибласт –             |
| 7. Стробил –             | 17. Брахибласт –             |
| 8. Констробил –          | 18. Саркотеста –             |
| 9. Мегаспорофилл –       | 19. Семенная чешуя –         |
| 10. Микроспорофилл –     | 20. Кроющая чешуя –          |

## II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

Род (рус.)	<i>Саговник</i>	<i>Гинкго</i>	<i>Эфедра</i>	<i>Ель</i>	...*
Род (лат.)					
Семейство					
Порядок					
Класс					
Отдел					

\* - таксон из числа изучаемых в лабораторном практикуме

## III. Отметить все правильные варианты ответов:

### 1. Время расцвета семенных папоротников (*Lyginopteridophyta*):

а) силур; б) девон; в) карбон; г) пермь.

### 2. К числу особенностей беннеттитов, отличающих этот класс от других классов голосеменных растений, относится:

а) отсутствие системы стержневого корня; б) формирование вторичной боковой меристемы (камбия); в) наличие развитого эндосперма в семени; г) обоеполые стробилы.

### 3. Термин, не применяемый в описательной морфологии хвойных:

а) спорангиофор; б) семя; в) стробил; г) микроспорофилл.

### 4. Жизненные формы современных представителей класса Саговниковые (*Cycadopsida*):

а) древесные или травянистоподобные растения; б) многолетние травянистоподобные растения; в) кустарничкоподобные вечнозеленые растения; г) вечнозеленые деревья.

### 5. Дихотомическое жилкование имеют листья:

а) Араукарии; б) Гнетума; в) Сосны; г) Кипариса.

### 6. Характерная особенность современных представителей отдела Гинкговые (*Ginkgophyta*):

а) дихотомия побегов в результате верхушечного ветвления; б) спиральное расположение листьев на брахибластах; в) супротивное расположение листьев; г) обоеполые стробилы.

### 7. Зрелое пыльцевое зерно современных голосеменных - это:

а) микроспора; б) мегаспора; в) женский гаметофит; г) мужской гаметофит.

### 8. Наименьший по числу современных видов отдел голосеменных растений:

а) *Pinophyta*; б) *Gnetophyta*; в) *Lyginopteridophyta*; г) *Ginkgophyta*.

### 9. Односемянные женские шишки имеет:

а) *Araucaria*; б) *Ginkgo*; в) *Pinus*; г) *Gnetum*.

### 10. Могут вести свое происхождение от беннеттитов:

а) Цикадовые (*Cycadophyta*); б) Цветковые (*Magnoliophyta*);  
в) Сосновые (*Pinophyta*); г) Гнетовые (*Gnetophyta*).

### 11. При прорастании пыльцы представителей двух отделов голосеменных растений из четырех перечисленных формируются не сперматозоиды, а спермии:

а) Гинкговые (*Ginkgophyta*); б) Цикадовые (*Cycadophyta*);  
в) Сосновые (*Pinophyta*); г) Гнетовые (*Gnetophyta*).

### 12. По происхождению интегумент семени (семяпокров) растений - это:

а) питательная ткань; б) оболочка зародыша;  
в) разросшиеся семядоли зародыша; г) группа стерилизовавшихся мегаспорангиев.

### 13. Семенная и кроющая чешуи срастаются в шишке:

а) сосны; б) ели; в) пихты; г) кедра.

### 14. Представители оболочкосеменных (отдел Гнетовые):

а) Гинкго (*Ginkgo*); б) Вельвичия (*Welwitschia*); в) Эфедра (*Ephedra*); г) Кордаит (*Cordaites*).

### 15. Секвойя (род *Sequoja*) относится к семейству:

а) Сосновые (*Pinaceae*); б) Тиссовые (*Taxaceae*);  
в) Таксодиевые (*Taxodiaceae*); г) Кипарисовые (*Cupressaceae*).

**16. К семейству Pinaceae относятся растения из родов:**

а) Араукария; б) Гинкго; в) Кедр; г) Кипарис.

**17. Время расцвета цикадовых (Cycadophyta):**

а) девон; б) карбон; в) пермь; г) юра.

**18. К важнейшей особенности гнетовых (Gnetophyta), отличающей этот отдел от других голосеменных растений, относится:**

а) отсутствие олиственных побегов; б) наличие тегулы (оболочки семени);

в) наличие сосудов ксилемы; г) сочные семена.

**19. Термин, не применяемый в описательной морфологии гинкговых:**

а) микроспорофилл; б) брахибласт; в) андроцей; г) ауксибласт.

**20. Современные представители класса Сосновые (Pinopsida) с сочными семенными шишками:**

а) Taxodium; б) Taxus; в) Cupressus; г) Pseudotsuga.

**21. Предки голосеменных:**

а) Папоротникообразные; б) Хвощеобразные; в) Риниофиты; г) Плаунообразные.

**22. Характерная особенность большинства представителей рода Эфедра:**

а) обоеполые стробилы; б) сочные семенные шишки;

в) игловидные листья; г) приуроченность к аридным и семиаридным условиям обитания.

**23. Разноспоровость - это:**

а) образование спор разной величины (микроспор и мегаспор) у ряда высших растений;

б) образование спор разной плоидности (гаплоидных и диплоидных) у ряда высших растений; в) явление двудомности у ряда высших споровых растений;

г) образование раздельнополых спор (мужских и женских) у ряда высших растений.

**24. Наиболее крупный по числу современных видов отдел голосеменных растений:**

а) Pinophyta; б) Gnetophyta; в) Lyginopteridophyta; г) Ginkgophyta.

**25. Предки семенных папоротников отличались:**

а) наличием пленчатых покрывалец (индузиев), прикрывающих группы спорангиев;

б) наличием тонкостенных спорангиев, вскрывающихся с помощью кольца специализированных клеток; в) способностью мегаспорангиев формировать мегасинангии;

г) расположением спорангиев в сорусах на нижней стороне листа.

**26. К голосеменным растениям относятся представители семейства:**

а) Лавровые (Laugaceae); б) Цикадовые (Cycadaceae);

в) Дегенериевые (Degeneriaceae); г) Аралиевые (Araliaceae).

**27. При прорастании пыльцы представителей двух отделов голосеменных растений из четырех перечисленных формируются не спермии, а сперматозоиды:**

а) Гинкговые (Ginkgophyta); б) Цикадовые (Cycadophyta);

в) Сосновые (Pinophyta); г) Гнетовые (Gnetophyta).

**28. Эндосперм семени голосеменных растений - это:**

а) триплоидная ткань, сформировавшаяся в результате двойного оплодотворения;

б) нуцеллус; в) разросшиеся семядоли зародыша; г) женский гаметофит.

**29. Семенная шишка сосновых (семейство Pinaceae) имеет семенные и кроющие чешуи, одни из которых расположены в пазухе других. По происхождению семенные чешуи – это видоизмененные:**

а) листья (уплощенные хвоины); б) уплощенные стебли; в) стерильные семезачатки; г) генеративные побеги.

**30. Монотипный таксон:**

а) представлен одним видом; б) исчезающий (представлен одним или немногими экземплярами); в) имеющий единственный типовой гербарный образец;

г) растущий в одном месте на Земле.

**31. Можжевельник (род Juniperus) относится к семейству:**

а) Сосновые (Pinaceae); б) Тиссовые (Taxaceae); в) Таксодиевые (Taxodiaceae);

г) Кипарисовые (Cupressaceae).

**32. К порядку Taxodiales относятся роды:**

а) Pinus; б) Picea; в) Pseudotsuga; г) Sequoia

**33. Время появления первых голосеменных растений:**

а) силур; б) девон; в) карбон; г) пермь.

**34. Представители этого отдела голосеменных растений имеют веерообразные листья:**

а) Гинкговые (Ginkgophyta); б) Цикадовые (Cycadophyta);

в) Сосновые (Pinophyta); г) Гнетовые (Gnetophyta).

**35. Термин, не применяемый в описательной морфологии хвойных:**

а) микроспорангий; б) филлидий; в) микростробил; г) эндосперм.

**36. Перистые листья характерны для:**

а) Цикадовых; б) Гинкговых; в) Гнетовых; г) Семенных папоротников.

**37. Дихотомическое жилкование имеют листья:**

а) Гинкго; б) Гнетума; в) Сосны; г) Кипариса.

**38. Саркотеста - это:**

а) мясистая оболочка семени; б) чешуя шишки; в) нуцеллус; г) первичный эндосперм.

**39. Эндосперм в семени голосеменных растений - это:**

а) гаплоидная ткань; б) диплоидная ткань; в) триплоидная ткань; г) семядоли.

**40. Срастаются семенная и кроющая чешуи в шишке:**

а) Араукарии, б) Агатиса, в) Пихты, г) Псевдотсуги.

**41. Псевдотсуга (род Pseudotsuga) относится к семейству:**

а) Сосновые (Pinaceae); б) Тиссовые (Taxaceae);

в) Таксодиевые (Taxodiaceae); г) Кипарисовые (Cupressaceae).

**42. Вымершая группа голосеменных растений:**

а) Цикадовые (Cycadopsida); б) Беннеттитовые (Bennettitopsida);

в) Вельвичиевые (Welwitsiopsida); г) Гнетовые (Gnetopsida).

**43. Не могут вести своего происхождения от семенных папоротников (Lyginopteridophyta):**

а) Цикадовые (Cycadophyta); б) Цветковые (Magnoliophyta);

в) Сосновые (Pinophyta); г) Гнетовые (Gnetophyta).

**44. Нуцеллус в семени голосеменных растений - это:**

а) зародыш; б) женский гаметофит; в) мегаспорангий; г) эндосперм.

**45. Семенная шишка сосновых (семейство Pinaceae) имеет семенные и кроющие чешуи, одни из которых расположены в пазухе других. Семенная и кроющая чешуи полностью срастаются в шишке:**

а) сосны; б) ели; в) лиственницы; г) пихты.

**46. Монотипный класс современных голосеменных:**

а) Гинкговые (Ginkgopsida); б) Гнетовые (Gnetopsida);

в) Эфедровые (Ephedropsida); г) Кордаиты (Cordaitopsida).

**47. Представители этого отдела голосеменных растений имеют крупные перистые листья:**

а) Гинкговые (Ginkgophyta); б) Цикадовые (Cycadophyta);

в) Сосновые (Pinophyta); г) Гнетовые (Gnetophyta).

**48. К отделу Гнетовые (Gnetophyta) относятся роды:**

а) Equisetum; б) Ephedra; в) Ginkgo; г) Hippochaete

**49. Склеротеста - это:**

а) одревесневшая чешуя женской шишки; б) твердая оболочка семени;

в) тегула оболочкосеменных; г) первичный эндосперм.

**50. К важнейшей особенности хвойных (Pinophyta), отличающей этот отдел от других голосеменных, относится:**

а) наличие системы стержневого корня; б) редуцированные до хвоин листья;

в) семенная шишка, представляющая собой собрание мегастробилов;

г) спермии, образующиеся при формировании пыльцевой трубки.

### РАЗДЕЛ 3. ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

**Отдел Цветковые (Покрытосеменные), или Магнолиофиты (*Magnoliophyta*, *Anthophyta*, *Angiospermae*).** Общая характеристика покрытосеменных растений. Особенности строения вегетативных и генеративных органов. Особенности размножения цветковых. Особенности распространения. Господствующее положение цветковых в современном растительном покрове и флоре Земного шара. Вопросы практического значения и хозяйственного использования цветковых. Проблема сохранения природной флоры.

Вегетативные органы цветковых. Многообразие жизненных форм. Цветок и плод, соцветие и соплодие. Строение генеративных органов цветковых и обсуждение возможных путей его происхождения и эволюции. Особенности мега- и микроспорогенеза, формирования мужского и женского гаметофитов. Опыление и оплодотворение. Формирование семезачатка и особенности строения семени цветковых. Разнообразие типов цветка в связи с особенностями опыления. Разнообразие плодов и подходы к их классификации. Способы распространения плодов и семян. Распространенность явлений гибридизации, апомиксиса и полиплоидии среди цветковых и их эволюционное значение.

Проблема происхождения цветковых и пути их ранней эволюции. Вопросы о месте, времени, вероятных предках и путях филогенеза. Причины быстрого и массового распространения цветковых в середине мелового периода. Моно- и полифилетические гипотезы происхождения цветковых. Эвантиевая (Галлир и Бесси) и псевдантиевая (Ветшттейн) теории. Краткий обзор современных систем цветковых растений. Критерии первичности и вторичности признаков («Кодекс примитивности»). Обзор системы цветковых растений А.Л.Тахтаджяна, принимаемой в настоящем курсе.

Классификация цветковых растений и ее принципы. Характеристики классов: Двудольные (*Magnoliopsida*, *Dicotyledones*), Однодольные (*Liliopsida*, *Monocotyledones*). Принципы деления на подклассы.

Класс Двудольные (*Magnoliopsida*, *Dicotyledones*).

Подкласс Магнолииды (*Magnoliidae*). Положение подкласса в системе цветковых растений. Гетеробатмия (эволюционная разновозрастность признаков), не позволяющая считать современных преставителей магнолиид прямыми предками цветковых растений других подклассов. Характеристика порядков: Магнолиевые (*Magnoliales*), Лавровые (*Laurales*), Бадьяновые (*Illiciales*), Раффлезиевые (*Rafflesiales*), Нимфейные (*Nymphaeales*), Лотосовые (*Nelumbonales*) и их представителей.

Подкласс Ранункулиды (*Ranunculidae*). Ранункулиды как травянистые дериваты магнолиид. Проявления гетеробатмии у представителей подкласса. Характеристика порядков: Лютиковые (*Ranunculales*), Пионовые (*Paeoniales*), Маковые (*Papaverales*) и их представители.

Подкласс Кариофиллиды (*Caryophyllidae*). Основные направления эволюции подкласса. Характеристика порядков: Гвоздичные (*Caryophyllales*), Гречишные (*Polygonales*) и их представителей.

Подкласс Гамамелидиды (*Hamamelididae*). Эволюция ветроопыления в подклассе. Соцветия, цветки и плоды представителей подкласса. Характеристика порядков: Троходендровые (*Trochodendrales*), Гамамелисовые (*Hamamelidales*), Казуариновые (*Casuarinales*), Буковые (*Fagales*), Березовые (*Betulales*), Ореховые (*Juglandales*) и их представителей.

Подкласс Дилленииды (*Dilleniidae*). Разнообразие представителей подкласса и основные направления эволюции диллениид. Характеристика порядков: Чайные (*Theales*), Вересковые (*Ericales*), Фиалковые (*Violales*), Тыквенные (*Cucurbitales*), Каперсовые (*Capparales*), Мальвовые (*Malvales*), Крапивные (*Urticales*), Молочайные (*Euphorbiales*), Ивовые (*Salicales*) и их представителей.

Подкласс Розиды (*Rosidae*). Происхождение и пути эволюции подкласса. Характеристика порядков: Камнеломковые (*Saxifragales*), Розовые (*Rosales*), Росянковые (*Droserales*), Миртовые (*Myrtales*), Сапиндовые (*Sapindales*), Бобовые (*Fabales*), Рутовые

(*Rutales*), Леновые (*Linales*), Гераниевые (*Geraniales*), Крушиновые (*Rhamnales*), Кизилловые (*Cornales*), Сельдерейные (*Apiales*) и их представителей.

Подкласс Ламииды (*Lamiidae*). Происхождение и пути эволюции подкласса. Характеристика порядков: Горечавковые (*Gentianales*), Ворсянковые (*Dipsacales*), Жимолостные (*Caprifoliales*), Валериановые (*Valerianales*), Пасленовые (*Solanales*), Вьюнковые (*Convolvulales*), Синюховые (*Polemoniales*), Бурачниковые (*Boraginiales*), Норичниковые (*Scrophulariales*), Яснотковые (*Lamiales*) и их представителей.

Подкласс Астериды (*Asteridae*). Астериды как одна из вершин родословного древа цветковых растений. Признаки эволюционной продвинутости. Характеристика порядков: Колокольчиковые (*Campanulales*), Астровые (*Asterales*) и их представителей.

Класс Однодольные (*Liliopsida, Monocotyledones*). Вопрос о происхождении однодольных растений. Вероятные предки однодольных. Моно- и полифилетическая гипотезы происхождения однодольных. Принципы разделения на подклассы.

Подкласс Алисматиды (*Alismatidae*). Признаки примитивности и продвинутости. Вероятное происхождение от нимфейных или общих с нимфейными предков. Пути эволюции подкласса. Характеристика порядков: Частуховые (*Alismatales*), Сусаковые (*Butomales*), Водокрасовые (*Hydrocharitales*), Рдестовые (*Potamogetonales*), Ситничковидные (*Juncaginales*) и их представителей.

Подкласс Лилииды (*Liliidae*). Происхождение и пути эволюции подкласса. Специализация ветроопыления и насекомоопыления. Характеристика порядков «энтомофильной» линии эволюции: Лилейные (*Liliales*), Ирисовые (*Iridales*), Амариллисовые (*Amaryllidales*), Ятрышниковые (*Orchidales*). Характеристика порядков «анемофильной» линии эволюции лилиид: Ситниковые (*Juncales*), Осоковые (*Cyperales*), Мятликовые (*Poales*). Эволюция ветроопыления.

Подкласс Ариды (*Aridae*). Происхождение и пути эволюции подкласса. Характеристика порядков: Аронниковые (*Arales*), Пандановые (*Pandanales*), Рогозовые (*Typhales*) и их представителей. Особенности строения цветков и соцветий початкоцветных.

Подкласс Арециды (*Arecidae*). Порядок Пальмы (*Arecales*). Особенности строения цветков и соцветий пальм. Особенности их распространения и вероятные эволюционные связи с другими группами однодольных.

## Вопросы для контроля успеваемости по разделу «ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ»

### I. Дать определение:

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Цветоложе –            | 11. Лизикарпный гинецей –    |
| 2. Околоцветник –         | 12. Плод –                   |
| 3. Чашечка –              | 13. Соцветие –               |
| 4. Венчик –               | 14. Цимозное соцветие –      |
| 5. Андроцей –             | 15. Рацемозное соцветие –    |
| 6. Гинецей –              | 16. Зародышевый мешок –      |
| 7. Апокарпный гинецей –   | 17. Двойное оплодотворение – |
| 8. Ценокарпный гинецей –  | 18. Триплоидный эндосперм –  |
| 9. Синкарпный гинецей –   | 19. Анемофилия –             |
| 10. Паракарпный гинецей – | 20. Кантарофилия –           |

### II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

Род (рус.)	Магнолия	Лютик	Гвоздика	Картофель
Род (лат.)				
Семейство				
Порядок				
Подкласс				
Класс				
Отдел				

**III. Дать развернутую характеристику семейства с указанием его систематической принадлежности:**

1. Магнолиевые – Magnoliaceae;
2. Дегенериевые – Degeneriaceae;
3. Бадьяновые – Illiciaceae;
4. Схизандровые – Schizandraceae;
5. Лавровые – Lauraceae;
6. Раффлезиевые – Rafflesiaceae;
7. Кувшинковые – Nymphaeaceae;
8. Лотосовые – Nelumbonaceae;
9. Лютиковые – Ranunculaceae;
10. Пионовые – Paeoniaceae;
11. Маковые – Papaveraceae;
12. Гвоздичные – Caryophyllaceae;
13. Кактусовые – Cactaceae;
14. Маревые – Chenopodiaceae;
15. Гречишные – Polygonaceae;
16. Троходендровые – Trochodendraceae;
17. Гаммелисовые – Hamamelidaceae;
18. Казуариновые – Casuarinaceae;
19. Березовые – Betulaceae;
20. Буковые – Fagaceae;
21. Ореховые – Juglandaceae;
22. Чайные – Theaceae;
23. Вересковые – Ericaceae;
24. Фиалковые – Violaceae;
25. Тыквенные – Cucurbitaceae;
26. Капустовые (Крестоцветные) – Brassicaceae;
27. Мальвовые – Malvaceae;
28. Тутовые – Moraceae;
29. Крапивные – Urticaceae;
30. Молочайные – Euphorbiaceae;
31. Ивовые – Salicaceae;
32. Камнеломковые – Saxifragaceae;
33. Розовые – Rosaceae;
34. Росянковые – Droseraceae;
35. Миртовые – Myrtaceae;
36. Кленовые – Aceraceae;
37. Бобовые – Fabaceae;
38. Рутовые – Rutaceae;
39. Льновые – Linaceae;
40. Гераниевые – Geraniaceae;
41. Крушиновые – Rhamnaceae;
42. Кизилловые – Cornaceae;
43. Аралиевые – Araliaceae;
44. Сельдерейные (Зонтичные) – Apiaceae;
45. Горечавковые – Gentianaceae;
46. Ворсянковые – Dipsacaceae;
47. Жимолостные – Caprifoliaceae;
48. Валериановые – Valerianaceae;
49. Вьюнковые – Convolvulaceae;
50. Синюховые – Polemoniaceae;
51. Яснотковые (Губоцветные) – Lamiaceae;
52. Пасленовые – Solanaceae;
53. Бурачниковые – Boraginaceae;
54. Норичниковые – Scrophulariaceae;
55. Колокольчиковые – Campanulaceae;
56. Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae;
57. Частуховые – Alismataceae;
58. Сусаковые – Butomaceae;
59. Водокрасовые – Hydrocharitaceae;
60. Рдестовые – Potamogetonaceae;
61. Ситниковидные – Juncaginaceae;
62. Мятликовые (Злаки) – Poaceae;
63. Осоковые – Cyperaceae;
64. Лилейные – Liliaceae;
65. Ирисовые – Iridaceae;
66. Амариллисовые – Amaryllidaceae;
67. Ситниковые – Juncaceae;
68. Ятрышниковые (Орхидные) – Orchidaceae.
69. Аронниковые – Araceae;
70. Рясковые – Lemnaceae;
71. Пандановые – Pandanaceae;
72. Рогозовые – Typhaceae;
73. Пальмовые – Arecaceae.

### **3. Курс «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Учебная дисциплина «Микробиология» рассчитана на студентов университетов, специализирующихся в разных областях биологии. Главная задача курса «Микробиология» - научить студентов-биологов ориентироваться в современной науке о микроорганизмах. Лекционный курс имеет целью познакомить студентов с важнейшими свойствами микроорганизмов, их значением в природных процессах, народном хозяйстве и здравоохранении. Лекционные занятия дополняются изучением фактического материала в лабораторном практикуме. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога.

Наиболее значительное внимание уделяется прокариотным организмам, поскольку свойства эукариотных микроорганизмов (грибов, водорослей, простейших и микроскопических многоклеточных животных) подробно освещаются при прохождении студентами курсов альгологии, микологии и зоологии беспозвоночных. Подчеркивается относительная простота организации прокариот при большом разнообразии физиологических и биохимических свойств этих микроорганизмов, что определяет возможность их существования в самых разных, нередко экстремальных условиях.

Рекомендуемые учебные пособия отражают в основном вопросы, стоящие в программе, но, в силу быстрого развития микробиологии, они требуют постоянного дополнения новым материалом. Это учитывается в лекционном курсе и при подготовке студентов к промежуточной и итоговой аттестации.

Аудиторный курс рассчитан на четвертый семестр. Промежуточный контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов по итогам тематических разделов: «Строение и морфология бактериальной клетки», «Физиология, биохимия и генетика микроорганизмов». Итоговый экзамен по курсу проводится в конце четвертого семестра.

#### **СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции – 34 часа, лабораторно-практические занятия – 30 часов.

Промежуточная аттестация в форме коллоквиумов по разделам: «Строение и морфология бактериальной клетки», «Физиология, биохимия и генетика микроорганизмов». Итоговая аттестация в форме экзамена.

#### **ПРОГРАММА КУРСА**

##### **ВВЕДЕНИЕ В КУРС МИКРОБИОЛОГИИ**

Предмет и задачи микробиологии; ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.

##### **Возникновение и развитие микробиологии**

Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р. Коха, М. Бейеринка, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, А. Клейвера, А. Флеминга в истории микробиологии.

Этапы развития микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

##### **РАЗДЕЛ 1. СТРОЕНИЕ И МОРФОЛОГИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ. РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Разновидности световой микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Использование электронной микроскопии.

*Прокариотные микроорганизмы.* Одноклеточные бактерии, размеры и морфология. «Многоклеточные» формы бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, капсулы и чехлы. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий; L-формы и микоплазмы.

Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Пили, их значение.

Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, состав, организация и репликация. Рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения, их значение.

Способы размножения. Клеточный цикл. Эндоспоры и другие покоящиеся формы.

Особенности состава и организации архебактерий (архей).

*Эукариоты.* Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки.

## **РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ**

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных микроорганизмов. Определитель бактерий Берги. Правила номенклатуры и идентификации.

*Прокариоты.* Характеристика отдельных групп эубактерий (бактерий) и архебактерий (архей). Отделы эубактерий.

*Эукариоты.* Краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.

## **РАЗДЕЛ 3. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Культивирование.* Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.

Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.

*Рост микроорганизмов.* Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Возможные причины несбалансированного роста.

Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.

Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Синхронные культуры; способы получения и значение.

## **РАЗДЕЛ 4. ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ**

### **4.1 ДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов. Влияние гидростатического давления.

Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды ( $a_w$ ). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация.

Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные

причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы. Значение рН-среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Понятие «антимикробные вещества». Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.

#### **4.2 ПИТАНИЕ**

Основные биоэлементы и микроэлементы. Тимы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Сапротрофы и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества.

Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.

Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы, фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

#### **4.3 МЕТАБОЛИЗМ**

##### **Энергетические процессы**

Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Переносчики электронов и электронтранспортные системы; их особенности у разных микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования.

*Брожения.* Определение понятия «брожение». Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислородное, маслянокислородное, спиртовое и другие брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения.

*Аэробное дыхание.* Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в метаболизме органических соединений.

Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков (аммонификация), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы, окисляющие метан, метанол и другие одноуглеродные соединения, метилотрофы.

Окисление неорганических соединений. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.

*Анаэробное дыхание.* Определение понятия «анаэробное дыхание». Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация.

Сульфатвосстанавливающие и серувосстанавливающие бактерии. Диссимиляционная сульфатредукция.

Метанообразующие бактерии; их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогенные бактерии, использующие углекислоту как акцептор электронов. Путь синтеза ацетата.

*Использование световой энергии (фотосинтез).* Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галобактериями.

##### **Биосинтетические процессы**

Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Рибулозобифосфатный цикл и другие пути усвоения углекислоты автотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в биосинтетических процессах.

Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция.

Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Вторичные метаболиты.

### **Регуляция метаболизма**

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Регуляция синтеза ферментов. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Индукция и репрессия. Катаболитная репрессия.

Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты и эффекторы. Ковалентная модификация ферментов.

## **РАЗДЕЛ 5. НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ. МИКРООРГАНИЗМЫ И ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС**

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенез. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях.

Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

Гипотезы о происхождении жизни и свойствах первичных организмов. Предполагаемая эволюция микроорганизмов. Теории возникновения эукариот.

Возможность существования жизни вне Земли.

## **РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЯ И БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Распространение микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе. Роль в почвообразовательных процессах и плодородии почвы. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализации органических веществ. Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ.

*Симбиоз.* Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз; мутации и паразитизм. Факультативные и облигатные симбионты. Симбиотические ассоциации микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека). Патогенные микроорганизмы.

### **Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине**

Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.

### **Вопросы для контроля успеваемости по курсу МИКРОБИОЛОГИИ**

#### **I. Дать определение:**

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Прокариоты –                 | 12. Эндоспоры бактерий –    |
| 2. Эукариоты –                  | 13. Чистая культура –       |
| 3. Нуклеоид –                   | 14. Штамм –                 |
| 4. Плаزمид –                    | 15. Кривая роста культуры – |
| 5. Грамположительные бактерии – | 16. Аэробы –                |
| 6. Грамотрицательные бактерии – | 17. Анаэробы –              |
| 7. Мурейн –                     | 18. Брожение –              |
| 8. L- формы бактерий –          | 19. Дыхание у бактерий –    |
| 9. Пили, фимбрии –              | 20. Трансформация –         |
| 10. Таксис –                    | 21. Трансдукция –           |
| 11. Клеточный цикл –            | 22. Конъюгация у бактерий – |

## II. Систематическое положение таксонов: дать русское и латинское названия

	<i>Стафилококк</i>	<i>Кишечная палочка</i>	<i>Сальмонелла</i>	<i>Сенная палочка</i>	...*
Род (лат.)					
Семейство					
Порядок					
Класс					
Отдел					

\* - таксон из числа изучаемых в лабораторном практикуме

## III. Отметить все правильные варианты ответов:

### 1. Пептидогликан входит в состав:

а) L – форм; б) микоплазм; в) грамположительных бактерий; г) вирусов.

### 2. Функции клеточной стенки бактерий:

а) осмотическая защита; б) транспорт химических веществ;  
в) деление клетки; г) энергетический центр клетки.

### 3. Мезосома бактерий: а) формирует цитоплазматический ретикулум;

б) место синтеза белка; в) место накопления АТФ; г) место нахождения нуклеоида.

### 4. Вирулентность бактерий – это:

а) мера патогенности; б) видовой признак бактерий;  
в) признак штамма бактерий; г) степень устойчивости к проникновению вируса.

### 5. Микроворсинки (пили) характерны для:

а) L – форм; б) микоплазм;  
в) грамотрицательных бактерий; г) грамположительных бактерий.

### 6. В состав бактериальных жгутиков входит:

а) липополисахарид; б) липопротеин; в) флагеллин; г) пептидогликан.

### 7. При спорообразовании происходит:

а) репликация ДНК; б) обезвоживание клетки;  
в) формирование дополнительных оболочек; г) бинарное деление клетки.

### 8. Термоустойчивость спор обеспечивает:

а) кортекс; б) высокий уровень метаболизма;  
в) низкий уровень метаболизма; г) дегидратация (обезвоживание).

### 9. Цианобактерии:

а) Escherichia; б) Nostoc; в) Chlamydia; г) Rickettsia.

### 10. Микробы, растущие в интервале 15°-55° С, являются:

а) психрофилами; б) мезофилами; в) термофилами; г) галофилами.

### 11. К эукариотным микроорганизмам относится:

а) Кандида; б) Спирохета; в) Кишечная палочка; г) Сальмонелла.

### 12. Токсическое действие кислорода на облигатные анаэробы обусловлено накоплением: а) пирувата; б) конечных продуктов брожения;

в) супероксидного кислорода; г) перекиси водорода.

### 13. Максимальное накопление энергии происходит в процессе:

а) гликолиза; б) брожения;  
в) окислительного фосфорилирования; г) пентозофосфатного пути.

### 14. Споры образуют:

а) бактериоды; б) трепонемы; в) бациллы; г) энтеробактерии.

### 15. Микроорганизмы, лишенные клеточной стенки:

а) хламидии; б) микоплазмы; в) сальмонеллы; г) спирохеты.

### 16. Пептидогликан является:

а) полимером N – ацетилглюкозамина и N – ацетилмурамовой кислоты;  
б) гликопротеином; в) углеводом; г) липидом.

**17. Основные компоненты клеточной стенки бактерий:**

а) пептидогликан; б) липополисахарид; в) тейхоевые кислоты; г) фосфолипиды.

**18. Рибосома бактерий:**

а) формирует цитоплазматический ретикулум; б) место синтеза белка;  
в) место накопления АТФ; г) место нахождения нуклеоида.

**19. Цитоплазматическую мембрану бактерий образуют:**

а) фосфолипиды; б) пептидогликан; в) холестерин; г) полисахариды.

**20. Жгутики характерны для:**

а) L – форм; б) микоплазм; в) грамотрицательных бактерий; г) цианобактерий.

**21. Цитоплазма бактерий содержит: а) ядро; б) нуклеоид; в) митохондрии; г) рибосомы.**

**22. Прорастание спор сопровождается:**

а) репликацией ДНК; б) обезвоживанием клетки;  
в) локальным лизисом экзоспориума; г) локальным лизисом кортекса.

**23. облигатные анаэробы содержат:**

а) оксидазу; б) каталазу; в) ДНК – полимеразу; г) РНК – полимеразу.

**24. Бактерии кишечной группы: а) Escherichia; б) Nostoc; в) Chlamydia; г) Rickettsia.**

**25. Микробы, растущие при пониженной температуре, являются:**

а) психрофилами; б) мезофилами; в) термофилами; г) галофилами.

**26. Конститутивные ферменты синтезируются:**

а) постоянно; б) в присутствии специфического субстрата;  
в) при репликации ДНК; г) при спорообразовании.

**27. Белки-репрессоры присоединяются к:**

а) гену-регулятору; б) структурному гену; в) гену-промотору; г) гену-оператору.

**28. Специфические структуры грамотрицательных бактерий:**

а) жгутики; б) половые пили; в) капсула; г) рибосомы.

**29. Представители рода Clostridium это:**

а) кокки; б) палочки; в) спириллы; г) вибрионы.

**30. Микроорганизмы, не способные к росту на искусственных питательных средах:**

а) хламидии; б) микоплазмы; в) сальмонеллы; г) стафилококки.

**31. Пептидогликан является:**

а) полимером N – ацетилглюкозамина и N – ацетилмурамовой кислоты;  
б) полимером N – ацетилглюкозамина; в) полимером N – ацетилмурамовой кислоты;  
г) гликопротеином.

**32. Тейхоевые кислоты относятся к числу основных компонентов:**

а) цитоплазмы бактериальной клетки; б) клеточной стенки бактерий;  
в) цитоплазматической мембраны; г) мезосом бактерий.

**33. Нуклеоид бактерий:**

а) формирует цитоплазматический ретикулум; б) место синтеза белка;  
в) место накопления АТФ; г) место нахождения ДНК.

**34. Клеточную стенку бактерий образуют:**

а) фосфолипиды; б) пептидогликан; в) холестерин; г) полисахариды.

**35. Жгутики не характерны для клеток:**

а) L – форм; б) микоплазм; в) грамотрицательных бактерий; г) цианобактерий.

**36. Не являются бактериями:**

а) Кандида; б) Спирохета; в) Кишечная палочка; г) Сальмонелла.

**37. Образование спор сопровождается:**

а) репликацией ДНК; б) обезвоживанием клетки;  
в) локальным лизисом экзоспориума; г) локальным лизисом кортекса.

**38. В состав бактериальной рибосомы входят:**

а) углеводы; б) РНК; в) липополисахариды; г) белки.

**39. Не относятся к бактериям кишечной группы:**

а) Escherichia; б) Streptococcus; в) Chlamydia; г) Rickettsia.

**40. Представители рода *Bacillus* в анаэробных условиях:**

а) не растут; б) подвижны; в) неподвижны; г) размножаются.

**41. Плазида - это:**

а) Бактериальная ДНК; б) автономный участок ДНК;

в) участок иРНК; г) один из концов тРНК.

**42. Экзотоксины бактерий:**

а) секретируются за пределы клетки; б) секретируются в цитоплазму клетки;

в) выделяются только после гибели клетки; г) секретируются в периплазматическое пространство.

**43. Специфические структуры фотоавтотрофных бактерий:**

а) жгутики; б) тилакоиды; в) капсула; г) рибосомы.

**44. Представители рода *Staphylococcus* - это:**

а) одиночные кокки; б) кокки в гроздевидных собраниях;

в) кокки в цепочках; г) парные кокки.

**45. К спорным бактериям относятся:**

а) Клостридии; б) Бактероиды; в) Микрококки; г) Сальмонеллы.

**46. Капсулу бактерий образуют:**

а) фосфолипиды; б) гликопротеиды; в) жиры; г) полисахариды.

**47. Сколько генов в бактериальной хромосоме отвечает за синтез одного полипептида:**

а) один; б) два; в) три; г) множество.

**48. Доставка питательных веществ в цитоплазму бактериальной клетки осуществляется за счет:**

а) фагоцитоза; б) пиноцитоза;

в) транспортных белков периплазматического пространства; г) осмоса.

**49. Механизм репликации ДНК бактерий:**

а) консервативный; б) полуконсервативный; в) дисперсивный; г) обратный.

**50. Эукариотные микроорганизмы:**

а) Кандида; б) Спирохета; в) Кишечная палочка; г) Сальмонелла.

**51. Представители рода *Bacillus* в анаэробных условиях:**

а) не растут; б) подвижны; в) неподвижны; г) размножаются.

**52. Микроорганизмы, способные к росту на искусственных питательных средах:**

а) хламидии; б) микоплазмы; в) сальмонеллы; г) стафилококки.

**53. Капсулы бактерий:**

а) препятствуют фагоцитозу; б) увеличивают термоустойчивость;

в) увеличивают осмоустойчивость; г) препятствуют сорбции бактериофагов.

**54. В состав молекулы белка входят:**

а) липиды; б) азотистые основания; в) аминокислоты; г) фосфорная кислота.

**55. Цитоплазма цианобактерий содержит:**

а) ядро; б) нуклеоид; г) митохондрии; д) тилакоиды.

**56. Микробы, растущие при повышенной концентрации солей, являются:**

а) психрофилами; б) мезофилами; в) термофилами; г) галофилами.

**57. К неспоровым анаэробам относятся:**

а) Клостридии; б) Бактероиды; в) Микрококки; г) Сальмонеллы.

**58. Нуклеоид – это:**

а) Бактериальная ДНК; б) автономный участок ДНК;

в) участок иРНК; г) один из концов тРНК.

**59. В состав нуклеоида входит:**

а) Кольцевая ДНК; б) Участок и РНК; в) Ядерные белки - гистоны; г) Рибосомы.

**60. В состав нуклеотида входит:**

а) липид; б) азотистое основание; в) аминокислота; г) фосфорная кислота.

## 4. Курс «ВИРУСОЛОГИЯ»

Курс «Вирусология» рассчитан на студентов 3 курса специальности Биология (020201) и читается в 5 семестре, после прохождения курса микробиологии (4 семестр, 2 курс). Лекционный курс дополняется изучением фактического материала на семинарских занятиях. Основные разделы курса вирусологии включают краткое введение в историю вирусологии, место вирусов в биосфере, структурные особенности, биохимию, генетику и основы репродукции вирусов, особенности вирусной инфекции на клеточном, организменном и популяционном уровнях. Рассматриваются вопросы классификации вирусов. В курсе вирусологии изучаются отдельные главы частной вирусологии, а также смежных с вирусологией дисциплин: иммунологии, эпидемиологии, генетики, молекулярной биологии.

Цель курса - дать основу современных знаний о вирусах, их многообразии, роли в природе и в жизни человека. Главная задача курса «Вирусология» - научить студентов-биологов ориентироваться в современной науке о вирусах.

Промежуточный контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов по итогам тематических разделов курса. Итоговый зачет по курсу проводится в конце 5 семестра.

### СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции – 26 часов, семинарские занятия – 10 часов. Итоговая аттестация в форме зачета.

### ПРОГРАММА КУРСА

#### ВВЕДЕНИЕ В КУРС ВИРУСОЛОГИИ

Краткие сведения об открытии вирусов. Работы Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, Д. Кэррола. Становление представления о вирусах как о внутриклеточных паразитах (1930-е гг.). Введение в практику вирусологических исследований электронного микроскопа (работы М. Ардена и Г. Руска, С. Бреннера и Д. Хорна). Техника культуры тканей (1950-е гг.) и молекулярно-биологические методы исследования (1960-е гг.) в вирусологии. Появление и развитие медицинской вирусологии. Исследования архитектоники вирусных частиц. Современные научные направления в вирусологии.

Понятие о двух формах существования вирусов: вирусе покоящемся (вирусной частице) и внутриклеточном комплексе "вирус-клетка". Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками.

Особенности номенклатуры и классификации вирусов.

#### МЕСТО ВИРУСОВ В БИОСФЕРЕ

Вирусы растений, вирусы – возбудители болезней человека и животных, бактериофаги как облигатные внутриклеточные геномные паразиты. Уникальность природы вирусов. Проявления общебиологических закономерностей в мире вирусов: репродукция, наследственность и изменчивость, приспособляемость к условиям среды обитания. Циркуляция вирусов в природе. Кардинальные черты отличия вирусов от организменных (клеточных) форм живого. Особенности вирусных популяций. Понятие о дефектных вирусах и субвирусных структурах. Плазмиды, вириды и сателлитные нуклеиновые кислоты. Вирусы и эволюция.

#### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИРУСОВ

Чистые вирусные препараты. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы в составе вирионов). Вирусы простые и сложные.

Белковый компонент. Вирион как комплекс нуклеиновой кислоты с белком. Субъединичность и самосборка белка. Устойчивость к протеазам. Функции вирионных белков.

Липиды и продукты модификации (углеводы, полиамины) в капсидах вирусных частиц.

Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса. Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, однонитчатые ДНК и РНК, кольцевые формы, сверхспирализация.

Особенности первичной структуры вирусных нуклеиновых кислот. Минорные основания. Ферменты при синтезе этих компонентов. Экстрасахарный компонент; гликозилирование, метилирование.

Особенности структуры вирусных ДНК. Кольцевые перестановки и концевая избыточность в двуспиральных ДНК.

## **СТРУКТУРА ВИРУСНЫХ ЧАСТИЦ**

Общие принципы структуры вирусов. Молекулярная организация вирионов простых вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус вакцины, тогавирусы, бактериофаги).

## **ВЫРАЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ВИРУСА**

Система "вирус-клетка". Две формы взаимодействия вируса с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции информационных РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции выражения генетической информации вирусов. Роль генома клетки.

Общая характеристика продуктивного типа инфекции.

Выявление и идентификация вирусов. Особенности тестирования и количественного определения вирусов бактерий, растений и животных. Инфекционная единица. Физические частицы.

Цикл репродукции вируса. Опыт с одиночным циклом размножения (ОЦР). Анализ репродукции вируса методом "единичного взрыва". Этапы инфекционного процесса.

Первые фазы (инициация) вирусной инфекции.

Пути проникновения вирусов в клетку. Адсорбция вируса клеткой. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; проникновение вируса в клетку, депротенинизация (модификация) вирусного генома.

Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку хозяина в различных комбинациях "вирус-клетка": первые фазы инфекции при заражении бактериофагами, вирусами животных (пикорнавирусы, парамиксовирусы, вирусы группы оспы, осповакцины), вирусами растений.

Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса.

Синтез вирус-специфических белков.

Вирус-специфические и вирус-индуцированные белки. Функции некоторых неструктурных вирус-специфических белков: РНК-полимераза, ДНК-полимераза, РНК-репликаза, РНК-транскриптаза, обратная транскриптаза; структурные белки. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции. Общая схема репликации: 1) вирусов с позитивным РНК-геномом; 2) вирусов с негативным РНК-геномом; 3) вирусов с двуцепочечными РНК-геномами; 4) вирусов с двусмысленной (ambisense) РНК; 5) ретровирусов; 6) ретроидных вирусов; 7) вирусов с одноцепочечной ДНК; 8) вирусов с двуцепочечной ДНК.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВИРУСОВ**

Ранние классификации вирусов. Критерии классификации. Филогенетическая классификация. Номенклатура вирусов. Характеристика основных семейств и родов вирусов.

**а) РНК-содержащие вирусы.** РНК-содержащие бактериофаги. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Структура генома бактериофагов разных групп. Трансляция полицистронных РНК прокариот. Условно-летальные мутанты. Понятие об информационной супрессии. Комплементационный анализ мутантов. Фенотипическое проявление мутаций, функциональная роль вирус-специфических белков. Синтез и

регуляция синтеза вирус-специфических белков *in vitro* и *in vivo*. Структурный белок как репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирусных белков. Специфичность РНК-репликационной реакции, строение РНК-репликазы бактериофага Q?. Синтез вирусных РНК *in vitro*. Регуляция синтеза вирусных РНК. Связь процессов трансляции и транскрипции вирусной РНК.

Пикорнавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Локализация в цитоплазме клетки, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и трансляции мРНК эукариот. Особенности трансляции РНК пикорнавирусов: непрерывная трансляция с образованием белка предшественника, разрезаемого на активные вирус-специфические белки. Структура генома пикорнавируса и функции вирусных белков. Дефектные интерферирующие частицы.

Флавивирусы.

Тогавирусы. Общая характеристика структуры и выражения генома. Вирус-специфические субгеномные информационные РНК.

Вирусы растений. Общая характеристика, условность выделения вирусов растений в отдельную группу. Информационные РНК вирусов растений. Вирусы содержащие РНК в виде непрерывной полинуклеотидной цепи. Структура генома ВТМ, функции вирусных белков. Вирусы с разделенным (фрагментированным) геномом.

Вирусы с двуцепочечным РНК-геномом. Общая характеристика генома и структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез и трансляция вирусных информационных РНК. Репликация двуцепочечных РНК и созревание вирионов.

Рабдовирусы. Структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез вирус-специфических информационных РНК и геномных РНК.

Парамиксовирусы. Структура и выражение генома.

Ортомиксовирусы. Структура вирионов; вирионные РНК. Функции вирионных и неструктурных белков. Синтез и структура информационных РНК, синтез геномных (-) РНК. Особенности вирусной РНК полимеразы ортомиксовирусов. Локализация синтеза вирусных мРНК и белков в зараженной клетке. Образование пандемических штаммов вируса гриппа.

Буньявирусы. Аренавирусы. Структура и выражение генома вирусов с двусмысленными (*ambisense*) геномными РНК.

Ретровирусы. Структура и особенности репродукции. Вирионные ферменты. Принцип обратной транскрипции. Вирус-специфические РНК, синтез вирус-специфических белков. Онкогены.

**б) ДНК-содержащие вирусы.** Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции.

Парвовирусы. Особенности структуры и репликации ДНК. Синтез мРНК.

Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Структура генома фага (?X174, репликация ДНК, синтез информационных РНК.

Бактериофаги T3. T7. T4. Структура генома, синтез и регуляция синтеза мРНК. Репликация ДНК. Морфогенез ДНК-содержащих фагов.

Вирусы группы оспы-осповакцины. Транскрипция генома. Регуляция синтеза белков на уровне транскрипции и трансляции. Общая характеристика (биологические особенности, классификация).

Герпесвирусы. Структура и механизмы репликации ДНК. Синтез вирусспецифических мРНК, регуляция синтеза белков.

Паповавирусы. SV-40, структура генома, механизмы репликации, транскрипции, трансляции. Т-антиген, его регуляторная роль, альтернативный сплайсинг.

Аденовирусы. Структура генома, репликация. Ковалентно-связанный белок как затравочный механизм при репликации. Транскрипция, регуляция синтеза ранних и поздних мРНК.

**в) Вирогения и умеренные вирусы.** Общая характеристика взаимодействия с клеткой умеренных бактериофагов. Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез

макромолекул в процессе лизогенизации. Индукция и вегетативное размножение умеренных бактериофагов. Трансдукция.

г) **Вироиды.** Структура генома и принципы репликации. Сателлитные РНК, вирусоиды.

д) **Вирус гепатита дельта.** Структура и выражение генома. Сходство и различие между виридами, сателлитными РНК вирусов растений и РНК вируса гепатита дельта.

е) **Прионы.**

ж) **Интерферон.** Эффект интерференции между вирусами. Антивирусная активность интерферона. Механизм индукции интерферона. Механизм действия интерферона.

Таблица 1

**Семейства вирусов позвоночных и беспозвоночных животных**

<b>ДНК – геномные вирусы</b>		
<b>Poxviridae</b> Вирусы оспы человека и животных	Chordopoxvirinae	Orthopoxvirus (V) (вирус натуральной оспы человека и обезьян) Parapoxvirus (V); Avipoxvirus (V); Capripoxvirus (V); Leporipoxvirus (V); Suipoxvirus (V)
	Entomopoxvirinae	Род А (I) Род В (I) Род С (I)
<b>Herpesviridae</b> Вирусы герпеса и цитомегалии	Alphaherpesvirinae	Род 1 – ВПГ 1 (V) Род 2 – ВПГ 2 (V) (вирусы простого герпеса 1 и 2)
	Betaherpesvirinae	Род 1. Цитомегаловирусы человека – ЦМВ (V) Род 2. Цитомегаловирусы мышей (V)
	Gammaherpesvirinae	Род 1 (V) (вирус Эпштейна-Барра, HBLV – герпетический В-лимфотропный вирус)
<b>Adenoviridae</b> Аденовирусы (вирусы респираторных заболеваний)		Mastadenovirus (V) Aviadenovirus (V)
<b>Parvoviridae</b> Паповавирусы		Papillomavirus (V) Polyomavirus (V)
<b>Parvoviridae</b> Парвовирусы		Parvovirus (V) (RA-1 ревматоидный артрит; B19) Dependovirus (группа вирусов аденосателлитов (V), осложнения аденовирусных инфекций) Densovirus (I)
<b>Iridoviridae</b> Вирусы радужности насекомых		Iridovirus (I) Группа вирусов африканской лихорадки свиней и др. (V,I)
<b>Baculoviridae</b> Вирусы ядерного полиэдроза		Baculovirus (I)
<b>Hepadnaviridae</b> Гепадновирусы		Вирус гепатита В (HBV)

<b>РНК-геномные вирусы</b>		
<b>Rhabdoviridae</b> Рабдовирусы		Vesiculovirus (V,I) (вирус везикулярного стоматита) Lyssavirus (V,I) (вирус бешенства) Группа рабдовирусов растений (P,I)
<b>Paramyxoviridae</b> Парамиксовирусы		Paramyxovirus (V) (вирусы парагриппа и эпидемического паротита) Morbillivirus (V) (вирус кори) Pneumovirus (V) (респираторно-синтициальный вирус)
<b>Orthomyxoviridae</b> Вирусы гриппа	Вирусы гриппа А, В, С	Influenzavirus (V) (Influenzavirus C) (V)
<b>Arenaviridae</b> Ареновирусы		Arenavirus (V) (вирус лимфоцитарного хориоменингита, вирус Ласса (Нигерия))
<b>Coronaviridae</b> Коронавирусы		Coronavirus (V) (11 видов, в том числе SARS – вирус атипичной пневмонии)
<b>Reoviridae</b> Реовирусы		Reovirus (V); Orbivirus (V); (вирусы кемеровской лихорадки и колорадской лихорадки); Rotavirus (V); Phytoreovirus (V); Fijivirus (V); Группа вирусов цитоплазмального полиэдроза (I)
<b>Retroviridae</b> Опухолеродные РНК-вирусы и сходные агенты	Oncovirinae	Вирусы типа С (V) Вирусы типа В (V) Вирусы типа D (V)
	Sputavirinae (вирусы, вызывающие слияние клеток) Lentivirinae (вирусы медленных инфекций: висны-мэди овец, ВИЧ)	Роды не выделены (V) Роды не выделены (V)
<b>Bunyaviridae</b> Арбовирусы супергруппы Буньямвера и др.		Bunyavirus (V,I) Группа москитных лихорадок (V,I) (сицилийской, неаполитанской, долины Рифт); Группа КГЛ-Конго (V,I) и др. (крымской геморрагической лихорадки) Группа Укуниеме (V,I); Вирус геморрагической лихорадки с почечным синдромом
<b>Togaviridae</b> Арбовирусы антигенных групп А и В: вирус краснухи и др.		Alphavirus (V,I) (арбовирусы группы А, вызывающие лихорадки Чикун-гунья, леса Семлики, Синдбис, карельской; энцефалит лошадей); Flavivirus (V,I) (арбовирусы группы В: вирус желтой лихорадки, клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки, японского энцефалита, денге) Rubivirus (V) (вирус краснухи); Pestivirus (V)

<b>РНК-геномные вирусы</b>		
<b>Picornaviridae</b> Энтеровирусы		Enterovirus (V); (вирусы полиомиелита, Коксаки гр.А и В, ЕСНО, энтеровирусы серотипов 68-71, вирус гепатита А) Cardiovirus (V); Rhinovirus (V) (113 серотипов риновирусов) Aphthovirus (V) (вирус ящура) Группа вирусов беспозвоночных (I)
<b>(Caliciviridae)</b> Калицивирусы		Calicivirus (V) (вирус Норфолк)
<b>Filoviridae</b>		Вирусы Марбург, Эбола (возбудители тяжелых геморрагических лихорадок)
<b>Вирусы гепатита</b> <b>ни А, ни В</b>		1. Вирусы гепатита С, Е 2. Дельта-вирус

Примечание. Для обозначения поражаемого вирусом хозяина после названия рода в скобках ставят латинские буквы V (позвоночные), I (беспозвоночные) или P (растения): предполагаемые названия заключены в скобки.

Таблица 2

### Роды, представляющие вирусы растений

Род	Основные черты	Типовой вирус
<b>Caulimovirus</b>	ДНК/2, изометрические, 50 нм	Мозаики цветной капусты
Bromovirus	РНК/1, изометрические, 25 нм	Мозаики костреца безостого
Comovirus	РНК/1, изометрические, 28 нм	Мозаики коровьего гороха
Cucumovirus	РНК/1, изометрические, 30 нм	Огуречной мозаики
Luteovirus	РНК/1, изометрические, 25 нм	Желтой карликовости ячменя
Nepovirus	РНК/1, изометрические, 30 нм	Кольцевой пятнистости табака
(Tospovirus)	РНК/1, сферические, липидсодержащие, 70-80 нм	Бронзовости томатов
Tombusvirus	РНК/1, изометрические, 30 нм	Кустистой карликовости томатов
Turnipvirus	РНК/1, изометрические, 30 нм	Желтой мозаики турнепса
(Tobamovirus)	РНК/1, изометрические, 28 нм	Некроза табака
(Penamovirus)	РНК/1, изометрические, 28 нм	Деформирующей мозаики гороха
(Sobemovirus)	РНК/1, изометрические, 30 нм	Южной мозаики фасоли
(Machlovirus)	РНК/1, изометрические, 30 нм	Хлоротичной карликовости кукурузы
Parivirus	РНК/1, квази-изометрические, 25-35 нм	Полосатости табака
Geminivirus	ДНК/1, парные изометрические, 18 нм	Полосатости кукурузы
(Almovirus)	РНК/1, бациллоподобные, 18x36-58 нм	Мозаики люцерны
Tobamovirus	РНК/1, прямые палочки, 300 нм	Табачной мозаики
Tobravirus	РНК/1, прямые палочки, 180-210 нм	Погремковости табака
Hordeivirus	РНК/1, прямые палочки, 20-25x100-160 нм	Штриховатой мозаики ячменя
Closterovirus	РНК/1, гибкие палочки, 600-2000 нм	Желтухи сахарной свеклы
Potexvirus	РНК/1, гибкие палочки, 480-580 нм	X-вирус картофеля
Potyvirus	РНК/1, гибкие палочки, 680-900 нм	У-вирус картофеля
Carlavirus	РНК/1, гибкие палочки, 620-690 нм	Латентный вирус гвоздики

Примечание. Названия родов образованы из начальных букв или слогов названий типового вируса на английском языке, например: Turnipvirus – Turnip yellow mosaic virus (вирус желтой мозаики турнепса). Предполагаемые названия заключены в скобки.

Таблица 3

**Семейства вирусов, поражающих несколько типов хозяев**

Семейство	Тип хозяев			
	позвоночные	беспозвоночные	позвоночные и беспозвоночные	растения и беспозвоночные
Poxviridae Iridoviridae	Chordopoxvirinae	Entomopoxvirinae Iridovirus	Вирус африканской лихорадки свиней	
Rhabdoviridae	Lyssavirus	Вирус сигмы и другие вирусы беспозвоночных	Vesiculovirus	Рабдовирус растений
Togaviridae	Rubivirus Pestivirus		Alphavirus Flavivirus	
Bunyaviridae			Bunyavirus	
Reoviridae	Reovirus Rotavirus	Вирусы цитоплазматического полиэдроса	Orbivirus	Phytoreovirus Fijivirus
Parvoviridae	Parvovirus Группа аденосателлитов	Densovirus		
Picornaviridae	Enterovirus Cardiovirus Rhinovirus Aphthovirus	Энтеровирусы беспозвоночных		

Таблица 4

**Семейства бактериофагов**

Семейство	Основные черты	Типовой вирус
	1. Фаги, имеющие кубическую головку и отросток	
<b>Myoviridae</b>	ДНК/2, сокращающийся отросток	Колифаг T2
<b>Styloviridae</b>	ДНК/2, длинный не сокращающийся отросток	Колифаг λ
<b>Pedoviridae</b>	ДНК/2, короткий отросток	T7
	2. Кубические фаги	
<b>Microviridae</b>	ДНК/1, голые кубические	ψX174
<b>Corticoviridae</b>	ДНК/2, липидсодержащие кубические	PM2
<b>Tectiviridae</b>	ДНК/2, липидсодержащие, двойной капсид	PRD1
<b>Leviridae</b>	РНК/1, голые	R17
<b>Cystoviridae</b>	РНК/2, имеют оболочку	ψ6
	3. Нитевидные фаги	
<b>Inoviridae</b>	ДНК/1, нитевидные фаги, голые	а) fd (короткие) б) MV=L1 (длинные)
	4. Плеоморфные фаги	
<b>Plasmaviridae</b>	ДНК/2, плеоморфные, имеют оболочку, капсид не обнаружен	MV=L2

Терминология: Myos (греч.) – мышца; stylos (греч.) – колонна; micros (греч.) – маленький; cortex (лат.) – кора; cyst от kystis (греч.) – мешок; is, inos (греч.) – мышцы; pedis (лат.) – ноги; levis (лат.) – легкий; tectus (лат.) – покрытый; plasma (греч.) – обтекаемые.

## Вопросы для контроля успеваемости по курсу ВИРУСОЛОГИИ

### I. Сформулировать развернутый ответ на вопрос:

1. Дать описание абортивного пути вирусной инфекции.
2. Дать описание репродуктивного пути вирусной инфекции.
3. Дать описание интегративного пути вирусной инфекции.
4. В чем состоят трудности создания эффективных вакцин против гриппа.
5. Сформулировать основные отличия вирусов от прокариот.
6. Методы культивирования вирусов.
7. Методы количественного учета вирусов.
8. Методы диагностики вирусных инфекций.

### II. Перечислить:

1. Вирусы, вызывающие нейроинфекции.
2. Вирусы, вызывающие преимущественно кишечные инфекции.
3. Вирусы, вызывающие «детские» инфекции.
4. Вирусы, вызывающие респираторные инфекции.

### III. Написать латинское название вируса:

- а) Простого герпеса; б) Гриппа; в) Клещевого энцефалита; г) Полиомиелита;  
д) Ящура; е) Везикулярного стоматита; ж) Краснухи; з) Натуральной оспы человека;  
и) Бешенства; к) Папилломы; л) Эпидемического паротита («свинки»); м) Кори.

### III. Отметить все правильные варианты ответов:

1. РНК – геномные вирусы: а) Paramyxoviridae; б) Herpesviridae; в) Parvoviridae.
2. Вирусы растений: а) Vesiculovirus; б) Polyomavirus; в) Колифаг Т2; г) Cucumovirus.
3. Нитевидные фаги: а) Myoviridae; б) Inoviridae; в) Plasmaviridae.
4. Вирусы с (-) РНК геномом: а) Кори; б) Гриппа; в) Ретровирусы.
5. ДНК – геномные вирусы: а) Adenoviridae; б) Parvoviridae; в) Herpesviridae.
6. Вирусы животных и человека:  
а) Parvovirus; б) Orthoroxvirus; в) ψX174; г) Tobamovirus.
7. Кубические фаги: а) Myoviridae; б) Styloviridae; в) Microviridae.
8. Привести примеры вирусов с двуцепочечным ДНК - геномом:  
а) Натуральной оспы человека; б) Простого герпеса; в) Полиомиелита.
9. ДНК – геномные вирусы: а) Reoviridae; б) Picornaviridae; в) Hepadnaviridae.
10. Вирусы бактерий:  
а) Cytomegalovirus; б) Influenzavirus; в) Колифаг Т2; г) Carlavirus.
11. Фаги, имеющие кубическую головку и отросток:  
а) Myoviridae; б) Styloviridae; в) Corticoviridae.
12. Ретродные вирусы: а) Иммунодефицита человека; б) Гепатита В; в) Ротавирусы.
13. РНК – геномные вирусы: а) Picornaviridae; б) Retroviridae; в) Poxviridae.
14. Вирусы животных и человека:  
а) Cytomegalovirus; б) Rubivirus; в) Potexvirus; г) Potyvirus.
15. Плеоморфные фаги: а) Leviridae; б) Cystoviridae; в) Plasmaviridae.
16. Вирусы с (+) РНК геномом: а) Гриппа; б) Ящура; в) Клещевого энцефалита.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### **АЛЬГОЛОГИЯ И МИКОЛОГИЯ**

#### **Основная литература**

- Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письяукова В.В. Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1986. 224 с.
- Горбунова Н.П. Альгология. М.: Высшая школа, 1991. 256 с.
- Жизнь растений: В 6 т. М.: Просвещение, 1974-1982. Т.1-6.
- Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975. 485 с.
- Курс низших растений: Учебник для студентов ун-тов /Под ред. М.В. Горленко. М.: Высшая школа, 1981. 504 с.
- Кутафьева Н.П. Морфология грибов: Учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2003. 215 с.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т.- М.: Мир, 1990. Т. 1, 2.
- Стрельская О.Я. Низшие растения. Систематика. Минск: Высшая школа, 1985. 240 с.
- Черепанова Н.П. Систематика грибов. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. 352 с.

#### **Дополнительная литература**

#### **История науки, биографии и библиографии ученых**

- Биологи. Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1984. 816 с.
- Корсунская В.М. Карл Линней: Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1984. 127 с.
- История биологии с древнейших времен до начала XX века /Под ред. С.Р. Микулинского. М.: Наука, 1972. 564 с.
- Линней Карл. Философия ботаники. М.: Наука, 1989. 452 с.
- Феофраст. Исследование о растениях. Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 590 с.
- Амирдовлат Амасиаци. Ненужное для неучей. М.: Наука, 1990. 880 с.
- Кузьменко Р.И., Жилин С.Г. Армен Леонович Тахтаджян // Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. биол. наук. Ботаника, вып. 11. М.: Наука, 1982. 73 с.

#### **Альгология**

- Балашова Н.Б., Никитина В.Н. Водоросли. Л., 1989. 92 с.
- Водоросли, лишайники и мохообразные СССР /Под ред. М.В. Горленко. М.: Мысль, 1978. 366 с.
- Водоросли. Справочник / С.П.Вассер, Н.В.Кондратьева, Н.П.Масюк и др. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.
- Комаров В.Л. Типы растений. Л.: Изд-во КУБУЧ, 1935. 324 с.
- Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы. М., 1989. 376 с.
- Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. М.: Мир, 1983. 352 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР: В 14 т. Л.: Наука, 1951-1982. Т.1-14.
- Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР: В 15 тт. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 14. Водоросли, Мохообразные, Псилофитовые, Плауновидные, Членистостебельные, Папоротники. 698 с.
- Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. М.: Мир, 1990. 597 с.

#### **Микология, лишайнология**

- Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. М.-Л., 1966. 256 с.
- Каратыгин И.В. Коэволюция грибов и растений. СПб., 1993. 118 с.
- Мазин В.В., Проценко Е.П. Возбудитель килы крестоцветных *Plasmodiophora brassicae* Woron. М.: Наука, 1976. 192 с.
- Мюллер Э., Лёффлер В. Микология. М.: Мир, 1995. 343 с.
- Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Мухомycota. Вып. 1. Класс Мухомycetes. СПб., 1993. 288 с.
- Федоров Ф.В. Грибы. М., 1990. 366 с.

Черепанова Н.П. Морфология и размножение грибов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. 120 с.  
Черепанова Н.П. Виды *Peronospora* - паразиты высших растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 122 с.  
Шапиро И.А. Загадки растения-сфинкса. Л., 1989. 89 с.

### **Общая систематика: таксономия, номенклатура, ботаническая терминология**

Джеффри Ч. Биологическая номенклатура. М.: Мир, 1980. 120 с.  
Международный кодекс ботанической номенклатуры (Токийский кодекс), принятый Пятнадцатым Международным ботаническим конгрессом. Иокогама, август- сентябрь 1993. СПб.: БИН им. В.Л.Комарова РАН, НПО «Мир и семья - 95», 1996. 191 с.  
Международный кодекс ботанической номенклатуры, принятый Двенадцатым Международным ботаническим конгрессом. Л.: Наука, 1980. 284 с.  
Международный кодекс номенклатуры для культурных растений, сформулированный и принятый Международной комиссией по номенклатуре культурных растений Международного союза биологических наук. М.- Л.: Изд- во АН СССР, 1959. 32 с.  
Словарь ботанических терминов / Под ред. И.А.Дудки.- Киев: Наукова думка, 1984. 308 с.

### **ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ**

#### **Основная литература**

Сергиевская Е.В. Практический курс систематики высших растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 448 с. (2-е и 3-е изд.: СПб.: Лань, 2000, 2003)  
Жизнь растений: В 6 т. М.: Просвещение, 1974-1982. Т.1-6.  
Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975. 485 с.  
Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т. М.: Мир, 1990. Т. 1, 2.

#### **Дополнительная литература**

Бардунов Л.В. Древнейшие на суше. Новосибирск: Наука, 1981. 146 с.  
Бардунов Л.В. Очерк бриофлоры Сибири. Новосибирск: Наука, 1992. 97 с.  
Ботаника. Учебник для вузов: В 4 т. /П. Зитте, Э.В.Вайлер, Й.В.Кадерайт и др; на основе учебника Э.Страсбургера и др. Т.3. Эволюция и систематика. М.: «Академия», 2007. 576 с.  
Каратыгин И.В. Козволюция грибов и растений: экологические и филогенетические последствия // Ботан. журн. 1990. Т. 75. №8. С. 1049-1060.  
Козубов Г.М., Муратова Е.Н. Современные голосеменные. Л.: Наука, 1986. 193 с.  
Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М.:Наука,1989.264 с.  
Криштофович А.Н. Палеоботаника. М.-Л., 1941. 495 с.  
Криштофович А.Н. Эволюция растений по данным палеоботаники // Проблемы ботаники. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 5-27.  
Мейен С.В. Основы палеоботаники. Справочное пособие. М.: Наука, 1987. 403 с.  
Мейен С.В. Следы трав индейских. М.: Наука, 1981. 160 с.  
Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. М.: Наука, 1990. 287 с.  
Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР: В 15 т. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 14, 15.  
Тахтаджян А.Л. Высшие растения. Т. 1. От псилофитовых до хвойных. М.-Л., 1956. 488 с.  
Тахтаджян А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковые // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 135-142.  
Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.-Л.: Наука, 1966. 611 с.  
Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 440 с.

### **МИКРОБИОЛОГИЯ**

#### **Основная литература**

Стениер Г., Одельберг Г., Ингрэм Дж. Мир микробов: В 3 т. М.: Мир, 1979. Т.1-3.  
Шлегель Г. Общая микробиология.- М.: Мир, 1987. 566 с. (или более поздние издания).  
Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Изд-во МГУ, 1985.- 376 с. (или более позднее издание: М.: Изд-во Академия, 2003.).

### ***Дополнительная литература***

- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 1 st. ed./ Vol. 1-4. Baltimore, 1984, 1986, 1989; Vol. 1. N-Y.: Springer-Verlag, 2001.
- Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: Просвещение, 1977. 128 с.
- Биологи. Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1984. 816 с.
- Васильева З.В., Кириллова Г.А., Ласкина А.С. Лабораторные работы по микробиологии. М.: Просвещение, 1979. 79 с.
- Воробьева Л.И. Техническая микробиология: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1987. 167 с.
- Готтшалк Г. Метаболизм бактерий. М.: Мир, 1982. 310 с.
- Громов Б.В. Строение бактерий. Л.: Изд-во ЛГУ, 1985. 180 с.
- Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 248 с.
- Джеффри Ч. Биологическая номенклатура. М.: Мир, 1980. 120 с.
- Ждан-Пушкина С.М. Основы роста культур микроорганизмов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. 188 с.
- Жизнь микробов в экстремальных условиях / Под ред Д.Кашнера. М.: Мир, 1981. 520 с.
- Заварзин Г.А., Колотлова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. М.: Кн. дом Университет, 2001. 256 с.
- Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987. 255с.
- История биологии с древнейших времен до начала XX века / Под ред. С.Р.Микулинского. М.: Наука, 1972. 564 с.
- Корсунская В.М. Карл Линней. М.: Просвещение, 1984. 127 с.
- Методы общей бактериологии / Под ред Ф.Герхардта и др.: В 3 т. М.: Мир, 1984.Т.1-3.
- Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М.: Агропомиздат, 1987. 368 с.
- Надель Н.Н. Латинский язык. Учебное пособие по изучению микробиологической номенклатуры. СПб.: СПбХФА, 2001. 84 с.
- Общая и частная вирусология: В 2 т./ Под ред. В.М.Жданова, С.Я.Гайдамович. М.: Медицина, 1982. Т.1-2.
- Определитель бактерий Берги. М.: Мир, 2000.
- Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток М.: Мир, 1978. 331 с.
- Пиневиц А.В. Микробиология железа и марганца. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. 374 с.
- Практикум по микробиологии: Учебн. пособие для студ. вузов /Под ред. А.И. Нетрусова.- М.: «Академия», 2006. 608 с.
- Промышленная микробиология /Под ред. Н.С.Егорова. М.: Высшая школа, 1989. 688 с.
- Промышленная микробиология: Учеб. пособие /Под ред. И.С. Егорова. М.: Высшая школа, 1989. 686 с.
- ВИРУСОЛОГИЯ***
- Основная литература***
- Вирусология. М.: Мир, 1989.
- Молекулярная биология. М.: Высшая школа, 1980.
- Дополнительная литература***
- Общая и частная вирусология: В 2 т.- М.: Медицина, 1982. Т.1,2.
- Агол В.И., Атабеков И.Г., Крылов В.Н., Тихоненко Т.И. Молекулярная биология вирусов. М.: Наука, 1971.
- Жданов В.М., Ершов Ф.И., Новохатский А.С. Тайны третьего царства. М.: Знание, 1981.192 с.
- Лукомская К.А. Микробиология с основами вирусологии. М.: Просвещение, 1987.192 с.
- Лурия С., Дарнелл Дж. Общая вирусология. М.: Мир, 1970.
- Майр В., Кенда М. Невидимый мир вирусов. М.: Мир, 1981. 336 с.
- Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. М.: Медицина, 1994. 528 с.
- Мэтьюз Р. Вирусы растений. М.: Мир, 1973.
- Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина, 1982. 464 с.

Науменко Зинаида Степановна  
Науменко Николай Иванович

**ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ,  
МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ**

Методические указания к курсам «Альгология и микология»,  
«Высшие растения», «Микробиология», «Вирусология»  
для студентов специальности БИОЛОГИЯ (020201, 050102)

Редактор Н.М.Устюгова

---

Подписано к печати	Формат 60*84 1/16	Бумага типа № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 3,0	Уч.-изд.л. 3,0
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

---

РИЦ Курганского государственного университета.  
640669 г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.