

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Биологический факультет



## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(для осуществления приема на обучение по образовательным  
программам высшего образования - программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

### 1.5.9. Ботаника

кафедра микологии и альгологии биологического  
факультета МГУ

Программа рассмотрена и одобрена  
Ученым советом факультета  
(протокол № 6 от 26 мая 2022 г.)

## I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для организации приема вступительного экзамена в аспирантуру по ботанике и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания. (все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета)

## II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

### **Общие вопросы альгологии**

Объем понятия "водоросли". Место водорослей в системе органического мира. Разграничение с животными, грибами и высшими растениями. Роль эндосимбиозов в приобретении пластид в разных группах водорослей.

Общие принципы классификации водорослей. Использование морфологических, цитологических и молекулярно-биохимических подходов. Основные отделы водорослей и супергруппы, к которым они относятся.

Типы дифференциации талломов водорослей и их примеры у разных групп водорослей. Возможная эволюция талломов.

Вегетативное, бесполое и половое размножение водорослей. Гомо- и гетероталлизм у водорослей. Примеры типов размножения в разных группах водорослей. Жизненные циклы водорослей и их примеры у разных групп водорослей.

Строение клеток у прокариотных и эукариотных водорослей. Клеточные покровы у разных групп водорослей. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата у разных групп водорослей. Строение хлоропластов у разных групп водорослей. Фотосинтетические пигменты и запасные вещества водорослей. Митоз и цитокинез у разных групп водорослей.

Появление фотоавтотрофности. Происхождение фотоавтотрофных прокариот и эукариот. Эволюция водорослей на примере эволюции их хлоропластов. Ископаемые водоросли. Примерное время появления разных групп водорослей. Сохранность водорослей в отложениях. Роль водорослей в формировании осадочных пород.

### **Экология водорослей**

Факторы, влияющие на распространение водорослей (соленость, pH, питательные вещества, свет, движение воды, температура). Классификации водорослей по отношению к этим факторам. Влияние разных организмов (животных, высших растений и др.) на распространение и жизнедеятельность водорослей. Планктон. Основные представители морского и пресноводного фитопланктона. Таксономическое и морфологическое разнообразие планкtonных водорослей. Приспособление водорослей к планктонному образу жизни. Бентос. Основные представители морского и пресноводного фитопланктона. Таксономическое и морфологическое разнообразие бентосных водорослей. Приспособление водорослей к бентосному образу жизни. Водоросли, развивающиеся в экстремальных условиях. Водоросли горячих источников (термофилы) и снега и льда (криофилы). Водоросли соленых водоемов

(галобионты). Приспособления водорослей к обитанию в экстремальных условиях обитания. Аэрофильные водоросли. Водно-воздушные водоросли, обитатели коры деревьев, эпифиты на мхах, водоросли на поверхности обнаженных скал. Приспособления водорослей к условиям обитания. Почвенные (эдафофильные) водоросли. Жизненные формы почвенных водорослей. Спектры жизненных форм водорослей в зональном ряду почв. Факторы, влияющие на распространение почвенных водорослей. Основные представители почвенных водорослей. Литофильные водоросли. Сверлящие и туфообразующие формы. Основные представители. Ассоциации водорослей с разными организмами. Водоросли, живущие в ассоциациях с разными организмами (растениями, животными, грибами и друг с другом). Симбиотические и паразитические представители водорослей, их таксономическое разнообразие.

### **Использование водорослей человеком**

Биологически активные вещества водорослей. Неорганические и органические вещества, их наличие в разных группах водорослей и использование. Использование водорослей в фармакологии и косметологии. Использование водорослей для биотоплива. Использование водорослей в очистке промышленных стоков. Использование водорослей в сельском хозяйстве. Промышленное культивирование водорослей. Культивирование в открытых и закрытых системах. Основные параметры среды и их оптимизация. Проблемы и перспективы.

### **Основы систематики водорослей**

Отдел Синезеленые водоросли (Цианобактерии) (*Cyanophyta*, *Cyanobacteria*). Общая характеристика. Особенности строения клетки. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Деление клеток и размножение. Фиксация азота. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Систематика синезеленых водорослей. Деление на порядки, их характеристика и основные представители. Филогенетические связи цианобактерий и их положение в системе.

Отдел Глаукоцистофитовые (Глаукофитовые) водоросли (*Glaucocystophyta*, *Glaucophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненный цикл. Распространение и экология. Систематика глаукоцистофитовых водорослей. Основные представители. Филогенетические связи глаукоцистофитовых водорослей и их положение в системе.

Отдел Красные водоросли (*Rhodophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Филогенетические связи красных водорослей и их положение в системе. Деление на подотделы. Подотдел Цианидиофициевые (*Cyanidiophytina*), класс *Cyanidiophyceae*. Общая характеристика и основные представители. Подотдел Протородофитовые (*Proteorhodophytina*), класс *Rhodellophyceae* и *Compsopogonophyceae*. Общая характеристика и основные представители. Подотдел Собственно красные водоросли (*Eurhodophytina*), класс

*Bangiophyceae* и *Rhodymeniophyceae*. Общая характеристика, деление на порядки и основные представители.

Отделы Зеленые водоросли (*Chlorophyta*) и Харовые водоросли (*Charophyta*). Черты сходства и различия (строение жгутикового аппарата, особенности деления клеток, синтез целлюлозы, ферменты пероксисом и др.).

Отдел Зеленые водоросли (*Chlorophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Филогенетические связи зеленых водорослей и их положение в системе. Деление на классы. Основные представители. Класс *Prasinophyceae*. Общая характеристика класса, деление на порядки и основные представители. Класс *Ulvophyceae*. Общая характеристика класса, деление на порядки и основные представители. Класс *Trebouxiophyceae*. Общая характеристика класса, деление на порядки и основные представители. Класс *Chlorophyceae*. Общая характеристика класса, деление на порядки и основные представители.

Отдел Харовые водоросли (*Charophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Филогенетические связи харовых водорослей и их положение в системе. Деление на классы. Класс *Zygematophyceae*. Общая характеристика класса, деление на порядки и основные представители. Класс *Charophyceae*. Общая характеристика класса и основные представители.

Отдел Криптофитовые водоросли (*Cryptophyta*). Общая характеристика. Типы талломов и особенности строения клеток. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Нуклеоморф(а). Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Систематика криптофитовых водорослей. Основные представители. Филогенетические связи криптофитовых водорослей и их положение в системе.

Отдел Примнезиофитовые (Гаптофитовые) водоросли (*Prymnesiophyta*, *Haptophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Гаптонема, ее строение и функции. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Деление на классы и их характеристика. Основные представители классов. Филогенетические связи примнезиофитовых водорослей и их положение в системе.

Отдел Охрофитовые водоросли (*Ochrophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Особенности митоза и цитокинеза у разных представителей отдела. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Филогенетические связи охрофитовых водорослей и их положение в системе. Деление на классы. Класс *Chrysophyceae* и *Synurophyceae*. Общая характеристика и основные представители. Класс *Diatomophyceae* (*Bacillariophyceae*). Общая характеристика и основные представители. Класс *Tribophyceae*. Общая характеристика и основные представители. Класс *Tribophyceae*. Общая характеристика и основные представители. Класс *Fucophyceae*. Общая характеристика, деление на порядки и основные представители.

Отдел Динофитовые водоросли (*Dinophyta*). Общая характеристика. Типы талломов и особенности строения клетки. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Динокарион и диномитоз. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Деление на классы и порядки и их характеристика. Основные представители классов и порядков. Филогенетические связи динофитовых водорослей и их положение в системе.

Отдел Эвгленовые водоросли (*Euglenophyta*). Общая характеристика. Тип таллома и особенности строения клетки. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение. Особенности строения ядра. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Систематика эвгленовых водорослей. Основные представители. Филогенетические связи эвгленовых водорослей и их положение в системе.

Отдел Хлорарахниофитовые водоросли (*Chlorarachniophyta*). Общая характеристика. Типы талломов. Фотосинтетические пигменты, строение хлоропластов и запасные вещества. Нуклеоморф(а). Строение клеточных покровов. Жгутиковые стадии и строение жгутикового аппарата. Размножение и жизненные циклы. Распространение и экология, значение в природе. Систематика хлорарахниофитовых водорослей. Основные представители. Филогенетические связи хлорарахниофитовых водорослей и их положение в системе.

### **III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ**

Реферат по избранной специальности подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, заключение и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

## **IV. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ**

### **Билет №1**

**Вопрос 1.** Появление фотоавтотрофности. Происхождение фотоавтотрофных прокариот и эукариот. Эволюция водорослей на примере эволюции их хлоропластов.

**Вопрос 2.** Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta), класс Fucophyceae. Общая характеристика, деление на порядки и основные представители.

**Вопрос 3.** Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

### **Билет №2**

**Вопрос 1.** Аэрофильные водоросли. Водно-воздушные водоросли, обитатели коры деревьев, эпифиты на мхах, водоросли на поверхности обнаженных скал. Приспособления водорослей к условиям обитания.

**Вопрос 2.** Отдел Красные водоросли (Rhodophyta), подотдел Собственно красные водоросли (Eurhodophytina), класс Bangiophyceae и Rhodymeniophyceae. Общая характеристика, деление на порядки и основные представители.

**Вопрос 3.** Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

## **V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **1. ОСНОВНАЯ**

Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т.1. Водоросли и грибы. – 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т.2. Водоросли и грибы. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

Ботаника: Курс альгологии и микологии (под ред. Ю. Т. Дьякова). – М.: Издательство МГУ, 2007. – 557 с.

Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. Водоросли. Справочник – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Горбунова Н.П. Альгология. — М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.

Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. – М.: Мир, 1990. – 597 с.

## **2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

Barsanti L., Gualtieri P. *Algae. Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology.* –CRC Press, 2005. – 301 p.

Graham L.E., Wilcox L.W. 2000. *Algae.* Prentice Hall. – 650 p.

Hoek van den C., Mann D.G., Jahns H.M. *Algae. An introduction to phy-cology.* – Cambridge. University Press, 1995. – 623 p.

Lee R.E. *Phycology.* 4th Ed. – Cambridge. University Press, 2008. – 560 p.

## **V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

## **VI. АВТОРЫ**

1. Белякова Галина Алексеевна, кбн, доцент кафедры микологии и альгологии
2. Гололобова Мария Александровна, кбн, доцент кафедры микологии и альгологии

