

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНА  
решением Ученого совета института  
естественных наук  
от 17 января 2024 г. протокол №6

Программа вступительного испытания для поступающих на обучение  
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре по специальной дисциплине

по научной специальности  
**1.5.9 Ботаника**

## **Пояснительная записка**

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденным Приказом Минобрнауки от 20.10.2021 № 951.

**Целью вступительного испытания** является проверка уровня профессиональной компетентности и готовности будущих аспирантов к обучению в аспирантуре, владения теоретической базой.

**Задачи вступительного испытания** состоят в определении:

- готовности поступающего продемонстрировать наличие общепрофессиональных умений;
- способности генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- способности проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения;
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- уровня сформированности профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности.

Поступающий в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании магистра или специалиста.

## **Форма проведения испытания**

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает подготовку поступающим реферата по заданной теме и собеседование по тематике реферата.

Вступительное испытание проводится очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

## **Содержание программы**

1. Объем понятия «водоросли». Место водорослей в системе органического мира. Разграничение с животными, грибами и высшими растениями. Общие принципы классификации водорослей. Использование морфологических и молекулярных подходов. Основные отделы водорослей.

2. Жизненные циклы синезеленых водорослей. Обзор жизненных циклов эукариотных водорослей. Представление об их возможной эволюции. Зиготические жизненные циклы. Биохимическая анизогамия у морфологически изогамных хламидомонад. Гомо- и гетероталлизм у вольвоксов. Типы конъюгации у *Zygnemathophyceae*. Спорические жизненные циклы. Изоморфный

цикл полисифонии ("Polysiphonia-тип") как классический вариант жизненных циклов красных водорослей. Жизненный цикл *Palmariales*. Чередование поколений у кокколитофорид. Спорические жизненные циклы у бурых водорослей. Изоморфная смена поколений у *Cutleria*. Варианты жизненных циклов видов *Ectocarpus*. Истинно гетероморфные циклы *Laminariales*. Крайняя редукция гаметофитов у *Syringodermatales*. Изоморфные и гетероморфные циклы у зеленых водорослей. Гаметические жизненные циклы. Особенности их у диатомей, *Noctiluca miliaris*, фукусовых, сифоновых зелёных водорослей. Соматические жизненные циклы: особенности их у *Prasiolales* и *Batrachospermales*.

3. Экологические группы водорослей в понимании разных авторов. Факторы, влияющие на распространение водорослей: солёность, pH, наличие в воде разных питательных веществ, свет, движение воды, температура. Классификация водорослей по отношению к этим факторам. Влияние животных, высших растений и других водорослей на распространение и жизнедеятельность некоторых видов.

4. Планктон. Встречаемость его в разных водоемах. Факторы, влияющие на видовой состав и обилие фитопланктона: плотность клеток, свет, питательные вещества, выедание животными. Динамика популяций планктонных водорослей. Парадокс планктона (параллельное доминирование). Нейстон. Виды, входящие в его состав. Эпинеuston и гипонейстон. Приспособления для существования у поверхности воды. Бентос. Жизненные формы и адаптивная морфология бентосных эпилитных водорослей-макрофитов. Основные особенности оппортунистических (r) и позднеcукцессионных (K) форм и оценка их с позиций издержек и выгод. Примерная схема сукцессии на литорали. Влияние содержания питательных веществ на развитие бентосных макрофитов. Конкуренция между макрофитами: примеры в лабораторной культуре и в природе. Роль выедания и хищничества в динамике популяций макрофитов. Понятие о «краеугольных видах». Вертикальное распределение макрофитов на литорали и возможные причины наблюдаемой здесь зональности. Эпипелитные и эписаммитные водоросли. Водоросли перифитона. Специализация относительно субстрата у некоторых из них. Факультативно бентосные водоросли.

5. Водоросли, развивающиеся при экстремальных условиях. Водоросли горячих источников, снега и льда. Водоросли солёных водоёмов (галобионты). Аэрофильные водоросли: водно-воздушные водоросли, обитатели коры деревьев, эпифиты на мхах, водоросли на поверхности обнажённых скал. Наиболее характерные представители. Почвенные (эдафотфильные) водоросли. Факторы, влияющие на их распространение. Систематическое положение почвенных водорослей. Литофильные водоросли: сверлящие и туфообразующие формы.

6. Водоросли как симбионты: основные группы ассоциаций, возникающих с их участием. Ассоциации водорослей с беспозвоночными: прازیнофита *Tetraselmis* (*Platymonas*) с морским плоским червем *Convoluta*, «зоохлореллы» у различных беспозвоночных (преимущественно пресноводных), «зооксантеллы» у морских простейших, кишечнополостных и моллюсков. Водоросли

как фотобионты лишайников. Ассоциации водорослей с мохообразными (*Anthoceros*, *Blasia*), папоротниками (*Azolla*), саговниками и покрытосеменными (*Gunnera*). Водоросли – паразиты высших растений, животных и человека.

7. География пресноводных водорослей. Причины того, что многие водоросли, особенно одноклеточные – космополиты. Примеры эндемизма у пресноводных водорослей. Эндемизм у десмидиевых. География морских макрофитов. Приуроченность крупных таксономических групп к определенным географическим зонам. Примеры областей распространения некоторых родов. Повсеместно встречающиеся водоросли. Закономерности зонального характера в распространении почвенных водорослей.

8. Связь эволюции водорослей с прочими событиями: с появлением фотототрофности, прокариот и эукариот, митоза, сингамии, мейоза, чередования поколений, с переходом к наземному образу жизни. Происхождение прокариот и фотототрофов. Две основные эволюционные линии прокариот (археи и бактерии). Свидетельство появления первых цианей. «Век цианей», появление гетероцист. Происхождение эукариот как основной эволюционный скачок. Эволюция мейоза, полового процесса и смены поколений. Происхождение пластид в разных группах водорослей. Происхождение наземных растений.

9. Общая характеристика высших растений, их место в системе органического мира. Основные закономерности строения и развития растений. Открытый рост, симметрия, полярность, корреляция. Аналогия и гомология. Конвергенция, редукция, атавизм, абортирование. Строение клетки растений. Взаимосвязь органоидов клетки, их функции. Оболочка (стенка) клетки, ее образование, химический состав. Роль оболочки в жизни клетки. Понятие об апопласте и симпласте.

10. Морфолого-анатомическая дифференциация высших растений в связи с жизнью на суше. Понятие о талломе и теломе. Возникновение побега и корня.

11. Образовательные ткани, их функции, особенности топографии, строение клеток; классификация. Понятие о простых и сложных постоянных тканях. Идиобласты. Постоянные ткани и функциональные системы растений: система покровных тканей; эндодерма; система проведения веществ; система первичных и вторичных проводящих тканей – ксилемы и флоэмы (меристемы их образующие, гистологические элементы); механическая система растений; система фотосинтезирующих и запасующих тканей; система выделения веществ; система газообмена.

12. Побег, его определение. Развитие побега. Конус нарастания (апекс) и дифференциация первичных постоянных тканей стебля. Анатомио-топографические зоны стебля; ткани, их слагающие. Строение почек как зачатков побега, их расположение на стебле. Типы ветвления и нарастания. Листовые и веточные следы, листовые прорывы и прорывы ветвления. Принципы классификации и основные направления эволюции стел. Камбий, его происхождение, строение, функционирование. Вторичное утолщение стебля. Общий план

строения многолетних ветвей и стволов древесных растений. Возрастные изменения древесины (ксилемы) и луба (флоэмы). Образование корки. Лист, его функции и морфология. Заложение и развитие листовых зачатков. Расположение листьев на стебле (филлотаксис), листовые серии. Анатомия листовых пластинок. Листопад, его значение в жизни растений. Корень, его функции. Апикальная меристема, корневой чехлик, дифференциация постоянных тканей. Первичное и вторичное строение корней. Типы корневых систем. Симбиоз растений с грибами и азотофиксирующими организмами. Метаморфозы вегетативных органов, их строение и роль в жизни растений.

13. Типы размножения. Понятие о диаспорах. Место мейоза в жизненном цикле растения. Типы половых процессов и жизненных циклов. Понятие о гаметофите и спорофите. Вегетативное размножение и способы его осуществления в природе и в хозяйственной деятельности человека. Бесполое размножение. Споры, спорангии, сорусы, синангии, спорофиллы, стробилы. Изо- и гетероспория. Эволюция гаметофитов. Половое воспроизведение. Гаметангии (архегонии и антеридии), гаметы, половой процесс и условия его осуществления. Семенное размножение высших растений. Семязачаток (семяпочка), его развитие, строение и расположение у голосеменных и покрытосеменных растений.

14. Систематика: определение, задачи и значение в биологии и в деятельности человеческого общества. Особая роль систематики как синтетической науки. Подразделения систематики. Диагностика и таксономия. Таксономические категории и таксономические единицы (таксоны). Методы современной систематики. История систематики цветковых растений. Искусственные и естественные системы и принципы их построения. Историческая преемственность естественных и филогенетических систем. Моно- и полифилетические системы.

15. Гипотезы происхождения высших растений. Архегонииальные и цветковые, споровые и семенные растения. Филогенетические связи отделов высших растений.

16. Особенности цикла развития моховидных. Морфологическое разнообразие гаметофитов и спорофитов. Происхождение моховидных.

17. Особенности внешнего и внутреннего строения вегетативного тела ринифитов. Расположение и строение спорангиев. Микрофиллия плауновидных. Строение стелы. Расположение спорангиев. Изо- и гетероспория. Заростки, их строение и образ жизни. Древнейшие и современные представители хвощевидных, их облик, внутреннее строение. Спорангиофоры современных хвощей, строение спор, особенности строения и развития заростков. Разнообразие жизненных форм папоротниковидных, типы стел. Макрофиллия. Трофофиллы и спорофиллы. Эвспорангиатные и лептоспорангиатные папоротники. Расположение и особенности вскрывания спорангиев. Изо- и гетероспория, особенности развития и строения заростков.

18. Возникновение семязачатка и его строение у древнейших голосеменных. Биологическое значение семени. Морфология и анатомия представителей

семенных «папоротников», беннеттитовых и кордаитовых. Современные голосеменные. Жизненные формы, морфолого-анатомические особенности. Расположение и строение микростробилов и женских шишек. Развитие мужского гаметофита. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита. Основные классы голосеменных. Строение вегетативных органов и стробилов. Специфика гаметофитов и половых процессов.

19. Время возникновения покрытосеменных, условия, благоприятствующие их появлению и определившие расцвет и господство в современной флоре. Возможные предки покрытосеменных. Важнейшие направления анатомо-морфологической эволюции. Цветок как характерный признак отдела, его строение. Диаграмма и формула цветка. Расположение цветков на растении. Соцветия, их классификация. Происхождение цветка. Стробильная (эвантовая) и псевдантовая гипотезы происхождения цветка. Теломная теория. Происхождение околоцветника. Тычинка, её строение, возникновение и основные направления эволюции. Микроспорогенез, развитие и строение мужского заростка (пыльцевого зерна). Плодолистик, его строение, происхождение и основные направления эволюции. Строение пестика. Типы гинецея. Расположение и строение семязачатков, отличия от семязачатков голосеменных. Мегаспорогенез, развитие 8-ядерного зародышевого мешка, его гомология с гаметофитом голосеменных. Опыление, типы опыления и способы переноса пыльцы. Биологическое значение прорастания пыльцы на рыльце. Рост пыльцевой трубки. Двойное оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма. Формирование семени. Строение и функции семенной кожуры. Локализация в семени запасных веществ. Развитие плода и строение перикарпия. Морфологическое разнообразие плодов, принципы их классификации. Гетерокарпия. Приспособление плодов и семян к распространению.

20. Важнейшие таксоны Angiospermae, или Magnoliophyta. Классы двудольные и однодольные, их характеристика и вероятные родственные связи. Происхождение монокотилии и положение однодольных в разных системах цветковых растений.

21. Определения фитоценоза. Смена парадигм в фитоценологии. Представление о консорциях и консортивных связях. Водоросли, лишайники и мохообразные в составе наземных фитоценозов. Флористическая насыщенность и флористическая неполночленность сообществ. Факторы поддержания флористического разнообразия. Исторические факторы. Расхождение по ресурсам и абиотическая гетерогенность среды. Влияние нарушений. Влияние фитофагов. Положительные взаимодействия между растениями. Сбалансированная конкуренция. Отбор на редкость и массовость. Вертикальная структура (ярусность). Горизонтальная структура сообществ. "Gap"-парадигма в лесной экологии. Пространственно-временная мозаичность сообществ как механизм их устойчивости. Типы взаимоотношений растений в фитоценозах.

22. Основные подходы к классификации растительности. Флористическая классификация и международный кодекс фитосоциологической номен-

клатуры. Ординация. Экологические шкалы. Применение методов многомерной статистики для классификации и ординации сообществ. Территориальные объединения фитоценозов.

23. Понятие о флоре. Важнейшие типологические признаки флоры: богатство, таксономическая структура, биоморфологический, экологический, фитоценотический спектры. Географические и генетические элементы флоры. Автохтонное ядро и мигранты. Реликтовые элементы флоры. Принципы флористического разделения Земного шара. Основные единицы иерархической классификации фитоценозов: царства (подцарства) – области (подобласти) – провинции (подпровинции) – округа – районы. Флористические царства Земли и их характеристики.

24. Важнейшие факторы, обуславливающие современное распределение растительности на Земле. Климат и главные климатогенные факторы: тепло, осадки, движение атмосферных масс. Основные климатические зоны Земного шара. Зональная, экстразональная, интразональная и аazonальная растительность, высотная поясность в горах. Характеристика растительности основных природных зон и вертикальных поясов России и Земного шара.

### **Тематика рефератов**

(ориентировочные темы; итоговую тему формулирует заведующий кафедрой экологии и геологии или биологии)

1. Водоросли как показатель состояния экосистем.
2. Важнейшие подходы к использованию лишайников в экологических исследованиях.
3. Взгляды на создание системы жизненных форм споровых растений.
4. Оценка онтогенетической структуры популяций высших споровых.
5. Эффективность биотипической и биоморфологической оценки структуры фитоценозов.
6. Изучение отдельных показателей продуктивности фитоценозов.
7. Флористический состав урбанизированных экотопов как отражение процессов синантропизации и миграции.

### **Требования к оформлению рефератов**

Реферат пишется по предложенной тематике. В качестве примеров в реферате указываются ситуации, документы и др. Анализ реферата осуществляется в соответствии с указанными критериями.

Реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов, отражающих решение тех или иных профессионально и социально-значимых проблем. Реферат – самостоятельная научно-исследовательская работа, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Выполненная поступающим работа должна свидетельствовать о наличии глубоких теоретических знаний по избранной теме; умении проблемно излагать теоретический материал; умении изучать и обобщать литературные источники,

делать выводы. При работе необходимо придерживаться стандартных требований к структурным элементам реферата.

### ***Структура реферата***

1. Титульный лист (Приложение 1).
2. Содержание.
3. Введение: здесь указывается проблема, которая рассматривается в реферате, обосновывается её важность и актуальность; формулируется цель реферата, то, что в самом общем виде должно стать результатом данной работы, и его задачи. Объём раздела составляет не менее одной страницы.
4. Основная часть, занимающая основной объём реферата; здесь последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть должна быть разделена на три структурных элемента (главы), имеющие свои содержательные названия. Первая глава носит общетеоретический характер; здесь даётся общее представление об объекте и предмете исследования, особенностях их распространения, функционирования и т.д. Вторая глава имеет аналитический характер, здесь приводятся результаты поиска информации по проблеме в научных источниках и их обсуждение. Третья глава посвящена описанию конкретных предложений автора по проведению дальнейшего изучения объекта, программа такого исследования и т.д. Структурные элементы основной части должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста (Глава 1..., 2... и т.д.). Обозначение раздела внутри каждой главы включают номер главы и порядковый номер раздела (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.).
5. Заключение, где автор приводит собственные теоретические и практические выводы и предложения, основанные на проделанном в реферате анализе научных источников. Они должны быть краткими, чёткими, дающими полное представление о содержании работы; здесь же указываются проблемы, нерешённые в ходе работы над рефератом. Объём раздела не должен превышать трёх страниц.
6. Список цитируемой литературы, в котором приводятся библиографические описания только тех источников, к которым есть отсылка в тексте; при этом всё, на что автор ссылается в реферате, должно быть приведено в этом списке. Учебная и справочная литература при написании реферата должна использоваться в минимальном объёме и только для первой главы; популярная и научно-популярная недопустима. В качестве основных источников необходимо использовать журнальные статьи (и прежде всего, вышедшие за последние 3–5 лет). Число источников для реферата должно быть не менее 30 наименований.
7. Приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

### ***Технические требования к оформлению реферата***

Объём реферата: 20–25 страниц. Размеры полей страницы: 20 мм со всех сторон. Абзацный отступ – 1 см. Шрифт: Times New Roman, 14 кегль; межстрочный интервал: полуторный. Выравнивание: по ширине листа. Переносы



автоматические. Ссылки в тексте на источники приводятся в квадратных скобках, например, [12, с. 46]. Рисунки, диаграммы, таблицы выносятся в приложения.

При оформлении заголовков необходимо учитывать требования:

- названия глав печатаются по центру прописными буквами, названия разделов – строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются, и точка в конце не ставится;
- расстояние между заголовком и текстом, а также между формулами и текстом должно составлять два интервала;
- названия глав должны начинаться с нового листа, названия разделов – на том же листе, где заканчивается предыдущий параграф.

Номер ставится посередине либо справа верхнего, либо нижнего поля страницы. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на него не ставится.

Рисунки, схемы и графики имеют сквозную нумерацию. Каждый рисунок должен иметь заголовок. Они обозначаются сокращением «Рис.», после которого ставится арабскими цифрами номер и заголовок, поясняющий их содержание: Рис. 2. Название.

Таблицы также имеют сквозную нумерацию. Номер таблицы проставляется после слова «Таблица», помещённого над табличным полем, после следует заголовок таблицы: Таблица 1. Название. Если таблица расположена на двух и более страницах, то слова таблица, её номер и заголовок указываются только на первой странице, на всех последующих страницах перед таблицей в правом верхнем углу помещают выражение «Продолжение таблицы...», указывая только её номер.

В тексте обязательно должны быть ссылки на все рисунки и таблицы.

***При оценке реферата руководствуются следующими критериями:***

- соответствие содержания текста выбранной теме;
- наличие чёткой и логичной структуры;
- качество аналитической работы, сделанной при написании реферата;
- использование адекватных выбранной теме источников;
- самостоятельность текста (реферат имеет высокую оригинальность);
- обоснованность сделанных автором выводов, соответствие их цели;
- качество оформления, уровень общей и специальной грамотности.

Максимально возможный результат за письменную работу и собеседование составляет 100 баллов, минимальный балл – 50.

### ***Шкала оценивания реферата***

– ***от 80 до 100 баллов*** – содержание выбранной темы глубоко и полно раскрыто, изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам чёткое и логичное; в работе есть описание и анализ отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы; во введении указана актуальность, цель и задачи реферата; разделы содержат выводы и обобщения; в тексте сделаны ссылки на источники; работа хорошо структурирована, грамотно оформлена;

– **от 61 до 79 баллов** – содержание выбранной темы раскрыто, изложение научных и методических основ по рассматриваемым вопросам логично; в работе есть описание отечественных (зарубежных) достижений по проблемам выбранной темы; во введении сделана попытка определения актуальности исследования, указана цель реферата; разделы содержат некоторые выводы и обобщения; в тексте сделаны ссылки на источники; работа хорошо структурирована, есть погрешности в оформлении;

– **от 50 до 60 баллов** – раскрытие выбранной темы поверхностное; владение понятийно-категориальным аппаратом по рассматриваемым проблемам недостаточное; логики в изложении материала в реферате отсутствует; выделены некоторые перспективы исследования, но без осознания будущего исследовательского продукта;

– **менее 50 баллов** – выбранная тема не раскрыта; логики в изложении материала в реферате отсутствует; работа не соответствует по всем заявленным позициям.

### **Список рекомендуемых источников и литературы**

#### ***Основная литература:***

1. Strasburger. Ботаника. В 4 томах. Т. 1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия. 2008. 368 с.
2. Strasburger. Ботаника. В 4 томах. Т. 2. Физиология растений. М.: Академия. 2008. 496 с.
3. Strasburger. Ботаника. В 4 томах. Т. 3. Эволюция и систематика. М.: Академия. 2007. 576 с.
4. Strasburger. Ботаника. В 4 томах. Т. 4. Экология. М.: Академия. 2007. 256 с.

#### ***Дополнительная литература:***

5. Ботаника: Курс альгологии и микологии. Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Издательство МГУ, 2007. 557 с.
6. Васильев А.Е. и др. Ботаника: Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение. 1988. 480 с.
7. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высш. Школа. 1979. 367 с.
8. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных растений. М.: Academia. 2006. 464 с.
9. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука. 1987. 160 с.
10. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 292 с.
11. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука. 1952. 392 с.
12. Фегри К., ван дер Пэйл Л. Основы экологии опыления. М.: Мир. 1982. 379 с.

#### ***Интернет-ресурсы:***

13. Плантариум: <https://www.plantarium.ru/>.

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

**Название темы**

реферат для поступления  
в аспирантуру по научной специальности  
***1.5.9. Ботаника***

***ФИО ПОСТУПАЮЩЕГО НА ТИТУЛЬНОМ ЛИСТЕ НЕ УКАЗЫВАЕТСЯ!!!***