



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Л. КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Приложение № 10

УТВЕРЖДЕНО
приказом БИН РАН
от 30 сентября 2020 г.
№ 30а/НОЦ

ПРОГРАММА

**Вступительного испытания по специальной дисциплине
для поступления на обучение
по образовательным программам высшего образования –
программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению 06.06.01 Биологические науки
профиль (направленность) 03.02.12 Микология**

Санкт-Петербург
2020

1. Общие положения

1.1. Вступительные испытания по специальной дисциплине (специальности) предполагают знание поступающими курса ботаники уровня специалитета или магистратуры.

1.2. Структура и содержание программы отвечают характеру и уровню знаний и навыков, необходимых будущему аспиранту для успешного обучения в аспирантуре и работе над диссертацией.

2. Процедура проведения вступительного испытания и критерии оценивания ответов

2.1. При проведении вступительного испытания поступающие делятся на группы.

2.2. Вступительное испытание проводится в устной форме.

2.3. Время проведения вступительного испытания – 2 часа (1 час на подготовку и 1 час на ответ).

2.4. Оценка за вступительное испытание складывается из суммы оценок за каждый вопрос экзаменационного билета.

2.5. Максимальное количество баллов - 15 баллов, по 5 баллов за каждый вопрос.

2.6. Минимальное количество баллов, необходимое для прохождения вступительных испытаний - 9 баллов.

2.7. Критерии оценивания:

Оценка 5 баллов - «Отлично» ставится, если ответ поступающего содержит глубокое и систематическое знание материала; отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией; знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой; логически корректное и убедительное изложение ответа.

Оценка 4 балла - «Хорошо» ставится, если поступающий демонстрирует знание ключевых проблем и основного содержания материала; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом, владение научным языком и терминологией; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы; в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

Оценка 3 балла - «Удовлетворительно» ставится, если поступающий освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильно трактует формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при ответе на уточняющие вопросы.

Оценка 2 балла - «Неудовлетворительно» ставится, если поступающий демонстрирует отсутствие знаний отдельных разделов программы вступительного испытания, не может правильно применять теоретические положения, не владеет необходимыми умениями и навыками. Ответы представлены очень поверхностно и с нарушением логики изложения; допущены существенные терминологические и фактические ошибки

3. Темы для подготовки к вступительным испытаниям

I. Введение

1. Роль грибов в природе. Значение грибов как возбудителей болезней растений, животных и человека. Использование грибов в современной биотехнологии. Методы

изучения грибов (методы флористических и эколого-ценотических исследований, методы морфологического изучения грибов, методы культуральных исследований, биохимические и молекулярные методы, способы хранения информации, статистическая обработка данных).

2. Основные этапы развития микологии. Вклад отечественных ученых в развитие современных представлений о грибах. Микологическая номенклатура.

3. Положение грибов в системе живых организмов. Основные направления эволюции грибов. Значение ультраструктурных признаков и особенностей клеточной стенки грибов в обособлении крупных таксонов. Вопросы молекулярной филогении грибов и грибоподобных организмов.

II. Морфология грибов

1. Строение грибной клетки. Клеточная стенка и ее состав в разных группах грибов. Строение мицелиальных септ у представителей различных эволюционных линий. Цитоскелет: микротрубочки и микрофиламенты, их локализация в вегетативных клетках и монадах; понятие центра организации микротрубочек (ЦОМТ). Ядро, особенности его деления в разных группах грибов. Митохондрии. Запасные питательные вещества грибной клетки.

2. Строение грибного таллома, его эволюция. Строение репродуктивных элементов в различных группах грибов; спорангии низших грибов, сумки, базидии, конидиогенные структуры анаморф. Плеоморфизм. Гимений сумчатых и базидиальных грибов, разнообразие стерильных элементов гимения. Строение плодовых тел сумчатых и базидиальных грибов. Типы гифальной системы базидиом.

III. Размножение грибов

1. Вегетативное и бесполое размножение. Основные типы в разных группах грибов. Эволюция бесполого размножения и его связь с экологией грибов. Споры экзогенные и эндогенные. Конидиогенез; номенклатура конидий.

2. Половое размножение. Типы полового процесса в разных группах грибов и его генетическая регуляция (гомо-, гетеро- и псевдогомоматаллизм). Строение плодовых тел. Экологические функции спор (споры пропативные и покоящиеся). Освобождение и распространение спор.

IV. Основы физиологии и биохимии грибов

1. Химический состав грибной клетки и его специфичность.

2. Грибы как гетеротрофы: питание, метаболизм. Ферменты грибов. Роль ферментов в питании грибов.

3. Источники углерода в питании грибов и углеводный обмен. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Цикл Кребса. Спиртовое брожение. Источники азота в питании грибов. Азотный обмен. Особенности синтеза аминокислот в различных группах грибов. Минеральное питание грибов. Липиды грибов. Жировой обмен. Витамины и факторы роста.

4. Вторичный метаболизм. Биологически активные вещества грибов (антибиотики, токсины и др.). Пигменты грибов, их биологическое значение.

5. Рост грибов. Факторы, влияющие на рост и морфогенез. Физиология паразитизма, микоризного и лишайникового симбиоза.

V. Экология и география грибов

1. Экологические факторы, влияющие на распространение грибов. Приуроченность грибов к субстрату. Эколого-трофические группы и жизненные формы грибов. Функциональная роль грибов различных эколого-трофических групп в биогеоценозах.

Группировки грибов в биоценозах. Понятие о сукцессиях грибов. Экологическая роль лишайников.

2. Связь экологии и географии грибов. Ареалы грибов и географические элементы микобиоты: различные подходы.

VI. Систематика грибов

1. Макросистематика грибов в широком смысле (включая грибоподобные организмы. Полифилия объектов изучения в микологии. Представления об их месте в системе органического мира (Whittaker, 1969; Кусакин, Дроздов, 1994, 1997; Cavalier-Smith, 1998, 2003; Adl et al., 2005 и др.), разнообразие и нестабильность систем, существующих в настоящее время. Современные подходы к систематике и критерии выделения макротаксонов (ультраструктурные, биохимические и молекулярные признаки).

2. Империя Амебозоа (Amoebozoa). Царство Конозеа, или Мицетозоа (Conozoa, или Mucetozoa). Отдел Слизевика (Mucomycota). Происхождение и положение в системе. Принципы классификации. Классы: Протостелиевые (Protosteliomycetes), Миксогастровые или Миксомицеты (Mucomycetes), Церациомицетовые (Ceratiomycetes). Отдел Диктиостелиевые (Dictyosteliomycota). Общая характеристика классов. Деление на порядки. Основные представители и их циклы развития.

3. Империя Ризария (Rhizaria). Царство Церкозоа (Cercozoa). Отдел Плазмодиофоровые (Plasmodiophoromycota). Класс Плазмодиофоровые (Plasmodiophoromycetes). Особенности строения, размножение, экология. Паразитные слизевика – возбудители болезней растений: килы крестоцветных, порошистой парши картофеля. Исследования М. С. Воронина, С. Г. Навашина, Д. Инграм и др. по изучению цикла развития возбудителя килы крестоцветных.

4. Империя Хромальвеоляты (Chromalveolata). Царство Страменопилы (Stramenopila, Straminipila), или Chromista, или Heterokonta. Общие признаки линии Страменопил, обуславливающие выделение этой группы: ультраструктурные и цитологические особенности. Черты сходства с истинными грибами и отличия от них. Отдел Лабиринтуловые (Labyrinthulomycota). Отдел Гифохитриевые (Hyphochytriomycota).

5. Отдел Оомицеты (Oomycota). Подкласс Сапролегниевые (Saprolegniomycetidae). Строение таллома, экология, цикл развития, дипланетизм зооспор. Практическое значение представителей. Подкласс Пероноспоровые (Peronosporomycetidae). Строение таллома, половое и бесполое размножение. Экология. Основные семейства: Альбуговые (Albuginaceae), Лагенидиевые (Lagenidiaceae), Пероноспоровые (Peronosporaceae), Питиевые (Pythiaceae), Фитофторовые (Phytophthoraceae). Возбудители важнейших заболеваний сельскохозяйственных растений.

6. Империя Опистхоконта (Opisthokonta). Царство Настоящие грибы (Fungi, Mucota, Mucetalia). Общие признаки линии Настоящих грибов, обуславливающие выделение этой группы как самостоятельного таксона: ультраструктурные и цитологические особенности. Черты сходства с грибоподобными организмами из группы Страменопилы и отличия от них. Основные отделы.

7. Отдел Хитридиевые (Chytridiomycota). Современные представления о принципах построения системы отдела. Класс Хитридиомицеты (Chytridiomycetes). Класс Моноблефаридомицеты (Monoblepharidomycetes). Типы талломов. Бесполое размножение. Особенности полового размножения и строения половых органов. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология.

8. Отдел Бластокладиевые (Blastocladiomycota). Класс Бластокладиомицеты (Blastocladiomycetes). Строение таллома. Половое и бесполое размножение. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология. Деление на семейства. Основные представители.

9. Отдел Зигомицеты (*Zygomycota*). Современные подходы к систематике, различия имеющихся систем и их нестабильность (напр., White et al., 2006; Hibbett et al., 2007; Kirk et al., 2008). Общие особенности строения и полового и бесполого размножения в пределах группы. Подотдел Мукоровые (*Mucoromycotina*). Подотдел Энтомофторовые (*Entomophthoromycotina*). Подотдел Зоопаговые (*Zoosporangiomycotina*). Подотдел Кикскелловые (*Kickxellomycotina*). Разнообразие в экологии и занимаемых местообитаниях.

10. Отдел Гломеромицеты (*Glomeromycota*). Класс Гломеромицеты (*Glomeromycetes*). Порядок Гломеровые (*Glomerales*). Особенности экологии и размножения. Значение арбускулярной микоризы для выхода растений на сушу и иррадиации сосудистых растений, а также в современных фито- и агроценозах.

11. Надотдел Дикарии (*Dikarya*), или Дикариомикотера (*Dicaryomycotera*). Общая характеристика. Объем. Отдел Аскомицеты (*Ascomycota*). Общая характеристика. Объем отдела. Деление на подотделы. Морфологические и морфогенетические критерии в систематике группы. Данные по нуклеотидным последовательностям ДНК и современная система отдела *Ascomycota*.

12. Подотдел Сахаромицеты или Гемияскомицеты (*Saccharomycotina* или *Hemiascomycotina*). Общая характеристика. Подотдел Пезизомицеты или Эуаскомицеты (*Pezizomycotina*, или *Euascomycotina*). Общая характеристика. Настоящие плодовые тела (аскомы) и аскостромы. Их развитие. Апикальный аппарат сумок. Класс Сордариомицеты (*Sordariomycetes*). Порядки Офиостомовые (*Ophiostomatales*), Сордариевые (*Sordariales*), Ксилариевые (*Xylariales*), Гипокрейнные (*Hypocreales*). Характеристика, важнейшие представители. Роль анаморф в цикле развития. Плеоморфизм.

13. Порядки Эризифовые (*Erysiphales*), Телеболовые (*Thelebolales*), Ритисмовые (*Rhizoglyphales*). Порядок Пезизовые (*Pezizales*). Характеристика и основные представители семейств.

14. Отдел Базидиомицеты (*Basidiomycota*). Общая характеристика. Типы базидий. Строение септ мицелия. Способы прорастания базидиоспор. Молекулярная филогения и система базидиомицетов (Swann, Taylor и др. авторы).

15. Подотдел Пукциниомицеты (*Pucciniomycotina*) (=класс Телиомицеты или Урединиомицеты (*Teliomycetes* или *Urediniomycetes*)). Общая характеристика и важнейшие представители. Циклы развития.

16. Подотдел Устилагиномицеты *Ustilaginomycotina* (= класс Устомицеты, или Устилагиномицеты (*Ustomycetes*, или *Ustilaginomycetes*)). Общая характеристика. Класс Устилагиномицеты (*Ustilaginomycetes*). Класс Экзобазидиомицеты (*Exobasidiomycetes*).

17. Подотдел Агарикомицеты (*Agaricomycotina*). Общая характеристика. Молекулярная филогения группы. Классы Тремелломицеты (*Tremellomycetes*) и Дакримицеты (*Dacrymycetes*), их положение в системе, общая характеристика и основные представители.

18. Класс Агарикомицеты (*Agaricomycetes*) и его объем. Основные клады и попытки оформления общей системы группы. Гимениальный и гастеральный типы плодовых тел. Агарикоидные, афиллофороидные и гастероидные базидиомицеты. Характеристика, важнейшие роды и их представители.

4. Литература для подготовки к вступительному испытанию

1. Беккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. М.: Изд-во МГУ, 1988. 230 с.
2. Бондарцева М. А. Царство грибов и его положение в системе органического мира // Ботан. журн. 1989. Т. С.1084—1090.
3. Бондарцева М. А. Жизненные формы базидиальных макробиот // Новости систематики низших растений. 1974. Т. 11. С. 29—40.

4. Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986. 222 с.
5. Васильев А. Е. Структура и функции цитоскелета грибов // Успехи соврем. биологии. 1996. Т. 116. С. 346—359.
6. Гарибова Л. В. Обзор и анализ современных систем грибов. Петрозаводск: КНЦ РАН, 1999. 28 с.
7. Горовой Л.Ф. Морфогенез пластинчатых грибов. Киев: Наук, думка, 1990. 168 с.
8. Жизнь растений. Т. 3. Водоросли, лишайники. М.: Просвещение, 1977. 488 с.
9. Зеров Д. К. Очерк филогении бессосудистых растений. Киев: Наук, думка, 1972. 315с.
10. Змитрович И.В. К вопросу о происхождении высших грибов: флоридейная гипотеза // Журнал общей биологии. 2001. Т. 62, № 4. С. 296—314.
11. Змитрович И.В. О филогении эукариот: вариант эвгленозойного предка // Альгология. 2003. Т. 13, № 2. С. 227—265.
12. Каратыгин И. В. Козволюция грибов и растений. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 118с.
13. Каратыгин И. В. Проблемы макросистематики грибов // Микология и фитопатология. 1999. Т. 33. С. 150—165.
14. Каратыгин И. В. Порядок Taphrinales: положение в системе грибов и ключ для определения видов рода Taphrina // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37, вып. 5. С. 26—36.
15. Карпов С.А. Система протистов. 3-е изд. СПб.: Изд. Пед. Ун-та., 2000. 215 с.
16. Карпов С.А. Строение клетки протистов. СПб.: ТЕССА, 2001. 384 с.
17. Курсанов Л. И. Микология. М.: Сельхозгиз, 1933. 436 с.
18. Курс низших растений / под ред. М. В. Горленко. М.: Просвещение, 1981. 520 с.
19. Кусакин О. Г., Дроздов А. Л. Филема органического мира. Ч. 1. Прологомены к построению филемы. СПб.: Наука, 1994. 272 с.
20. Кусакин О.Г., Дроздов А.Л. Филема органического мира. Ч. 2. СПб.: Наука, 1997. 381 с.
21. Лилли В., Барнетт Г. Физиология грибов. М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. 531 с.
22. Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки: Пер. с англ. М.: Мир, 1983. 352 с.
23. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Сент-Луисский кодекс), принятый XVI Международным ботаническим конгрессом Сент-Луис, Миссури, июль–август 1999 г. СПб: Изд. СПГХФА, 2001. 212 с.
24. Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность / Тр. Междунар. конф., посвященной 100-летию организации исследований по микологии и криптогамной ботанике в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 24–28 апреля 2000 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии, 2000. 559 с.
25. Мир растений. Т. 2. Грибы. М.: Просвещение, 1991. 475 с.
26. Мухин В. А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 231 с.
27. Мюллер Э., Леффлер В. Микология. М.: Мир, 1995. 343 с.
28. Протисты: Руководство по зоологии. Ч. 1. СПб.: Наука, 2000. 679 с.
29. Сидорова И. И., Тарасов К. Л. Эволюционные связи сумчатых грибов и их положение в системе // Микология и фитопатология. 1977. Т. 5. С. 398—403.
30. Степанова А.А., Васильев А.Е. Ультроструктурные основы морфогенеза шляпочных грибов. Ашхабад: Ылым, 1994. 264 с.
31. Томилин Б. А. Морфогенез аскомицетов и некоторые вопросы их эволюции // Новости сист. низш. раст. 1981. Т. 18. С. 114—130.

32. Эволюция и систематика грибов / Под ред. Н. С. Новотельновой.. Л.: Наука, 1984. 198 с.
33. Ячевский А.А. Основы микологии. М.—Л. 1933. 1037 с.
34. Cavalier-Smith T. A revised six-kingdom system of life // *Biol. Rev.* 1998. V. 73. P. 203—266.
35. Eriksson O. E., Winka K. Supraordinal taxa of Ascomycota // *Myconet.* 1997. Vol. 1, Pt. 1. P. 1—16.
36. Fungi in vegetation science / edited by W. Winterhoff. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1992. 258 p. - Handbook of vegetation science. V. 19/1.
37. Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. C., Pegler D. N. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Eighth Edition. Cambridge: CAB International, 1995. 616 p.
38. Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpers J.A. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Ninth Edition. Cambridge: CAB International, 2001. 655 p.
39. Linder D. H. Evolution of the Basidiomycetes and its relation to the terminology of the basidium // *Mycologia.* 1940. V. 32. P. 419—447.
40. Read N. D., Beckett A. Ascus and ascospore morphogenesis // *Mycol. Res.* 1996. V. 100. P.1281—1314.
41. Savile D. B. O. Coevolution of the rust fungi and their hosts // *Q. Rev. Biol.* 1971. V. 46. P. 211—218.
42. Swann E. C., Taylor J. W. Phylogenetic perspectives on basidiomycete systematics: evidence from the 18S rRNA gene // *Can. J. Bot. Suppl.* 1. 1995. V. 73. P. 862—868.
43. The biology of free-living heterotrophic flagellates: The proceedings of the second international symposium. St. Petersburg, 14—20 August 1994 // *Цитология // (Cytology).* 1995. T. 37, № 11. С. 951—1094.
44. Walker W. F. 5S and 5.8S ribosomal RNA sequences and protist phylogenetics // *BioSystems.* 1985. V. 18. P. 269—278.