

ФАНО России  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Федеральный исследовательский центр**  
**«Карельский научный центр**  
**Российской академии наук»**  
(КарНЦ РАН)

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио председателя КарНЦ РАН  
Иван Корн. РАН



\_\_\_\_\_ О.Н. Бахмет

\_\_\_\_\_ 2018 г.

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

в аспирантуру по направлению подготовки

**06.06.01 Биологические науки,**

профиль обучения «Ботаника»

Принято Ученым советом КарНЦ РАН от «25» мая 2018 г., протокол № 07.

## Пояснительная записка

Программа вступительного экзамена разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)<sup>1</sup> и Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) «магистр»)<sup>2</sup>.

### Содержание

#### **I. Вводная часть. Рациональное использование и охрана растительного мира.**

1. Роль растений в природе. Растительный мир как фундаментальная часть биосферы.
2. Основные направления в изучении растений и растительного покрова Земли и основные разделы ботанической науки. Основные этапы развития ботаники.
3. Ботаническая наука и хозяйственная деятельность человека. Лесное и сельское хозяйство. Генетика и селекция культурных растений. Интродукция растений.
4. Рациональное использование и охрана растительного мира (общие сведения).
5. Правовые основы охраны растительного мира. Охрана растений в их природных местообитаниях. Охрана редких и исчезающих видов растений. «Красные книги». Охрана редких растительных сообществ, заповедники и ботанические заказники.

#### **II. Основы анатомии и физиологии растений**

6. Клеточная организация тела растений. Специфика растительной клетки. Многообразие типов растительной клетки.
7. Белки растений. Строение, типы и роль в клетке. Углеводы растений. Основные моносахариды и дисахариды растений, их свойства и функции. Функции сахарозы в растениях. Липиды растений и их состав, распределение в органах и тканях растений. Физиологическая роль липидов в растениях.
8. Плазматическая мембрана растительной клетки (плазмалемма). Состав, структура и функции плазмалеммы. Эндомембранные структуры растительной клетки (эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, вакуоли). Общая характеристика и выполняемые функции.
9. Субклеточные структуры растительной клетки. Ядро. Пластиды (общая характеристика и типы пластид, функции пластид). Растительные митохондрии (строение и функции митохондрий). Пероксисомы. Глиоксисомы.
10. Клеточная стенка. Общая характеристика, состав, структура и выполняемые функции. Первичная, вторичная и третичная клеточная стенка.
11. Молекулярные основы физиологических процессов. Структура и функции ДНК. Строение хромосомы. Репликация ДНК. Структура и функции РНК. Транскрипция. Трансляция. Деление ядра. Митоз и фазы митоза. Мейоз. Полиплоидия.
12. Специализация клеток и тканей многоклеточного растения. Гистогенез. Типы тканей. Органы растений. Понятие о метаморфозе органов.

---

<sup>1</sup> Приказ Минобрнауки России от 23.09.2015 № 1052 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)"

<sup>2</sup> Приказ Минобрнауки РФ от 04.02.2010 № 100 (ред. от 31.05.2011) "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) "магистр")"

13. Образовательные ткани (меристемы). Апоикальные (верхушечные), латеральные (боковые), интеркалярные (вставочные) меристемы. Прокамбий. Камбий. Феллоген. Раневые меристемы.
14. Покровные ткани. Эпидерма. Устьица. Перидерма. Пробка. Корка. Ризодерма. Корневой волосок. Строение, основные функции.
15. Проводящие ткани. Ксилема (первичная, вторичная ксилема). Флоэма (ситовидные элементы, клетки спутники).
16. Механические ткани. Склеренхима Склереиды. Колленхима.
17. Паренхима. Древесная и лубяная паренхима, хлорофиллоносная паренхима, запасная паренхима, воздухоносная паренхима. Секреторные структуры.
18. Транспорт веществ. Уровни транспорта (ближний и дальний транспорт). Молекулярный трансмембранный перенос, везикулярный транссетевой перенос. Межклеточные транспортные коммуникации (структура и транспортная функция плазмодесм). Проводящие элементы растений: трахеиды и сосуды ксилемы, ситовидные трубки флоэмы.
19. Фотосинтез. Хлоропласты, пигменты зеленого листа. Общая характеристика световой и темновой фазы. Значение фотосинтеза. Основные факторы внешней среды, влияющие на фотосинтез: свет, температура, концентрация углекислого газа в воздухе, почвенная влага, плодородие почвы.
20. Дыхание растений. Анаэробное и аэробное дыхание. Гликолиз и цикл Кребса. Дыхательные субстраты. Энергетика дыхания. Дыхание отдельных органов дерева. Влияние внешних условий на процесс дыхания: температуры, света, содержание воды, солей, CO<sub>2</sub>.
21. Водный обмен растений. Общая характеристика водного обмена. Лист как орган транспирации. Влияние внешних условий на степень открытости устьиц, суточный ход транспирации. Поступление и передвижение воды по растению. Роль корня в поступлении воды в растение. Корневое давление, гуттация, плач. Концевые двигатели водного потока. Факторы, влияющие на поступление воды в растение.
22. Минеральный обмен растений. Понятие микро и макроэлементы. Физиологическая характеристика основных элементов (азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний). Восходящий, нисходящий и радиальный ток питательных веществ. Круговорот веществ в растении.
23. Рост и развитие растений. Этапы онтогенеза. Дифференцировка и рост растений. Регенерация. Движения растений (тропизмы, насти).
24. Гормональная регуляция роста и развития. Классификация фитогормонов. Физиологическая роль фитогормонов. Ауксины. Цитокинины. Гиббереллины. Абсцизовая кислота. Этилен. Функции. Места синтеза в растении.
25. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Адаптивные физиологические свойства растений: жаростойкость, морозостойкость, холодоустойчивость, засухоустойчивость, солеустойчивость – механизмы их проявления.

### **III. Основы эволюционного учения**

1. Изменчивость и наследственность. Независимое наследование признаков (законы Менделя). Фенотип и генотип.
2. Мутации и их типы (генные, хромосомные, цитоплазматические). Диплоидия. Полиплоидия у растений. Отбор и генетический дрейф в популяциях. Типы отбора.
3. Гибридизация у растений. Аллополиплоидия. Апомиксис. Значение межвидовой гибридизации в происхождении видов растений
4. Роль изоляции в эволюции растительного мира. Биологическая, экологическая и географическая (пространственная) изоляция.
5. Микроэволюция и макроэволюция. Представление о виде в различных группах растений.

#### **IV. Основы классификации растений**

6. Диагностические и дифференциальные признаки растений. Аналогия и гомология. Гомологические ряды признаков и признаки радикалы. Филогения и классификация.
7. Систематика растений как синтезирующая наука. Методы филогенетической систематики растений.
8. Таксономия. Таксономические категории. «Международный кодекс номенклатуры водорослей, грибов и растений» и его принципы.

#### **V. Морфология и систематика бактерий, водорослей и грибов**

9. Бактерии. Форма и строение клетки. Циклы развития. Разнообразие биохимических процессов у бактерий. Хемосинтез и фотосинтез микроорганизмов. Многообразие бактерий. Положение бактерий в системе живых организмов, их эволюция.
10. Водоросли как совокупность нескольких самостоятельных отделов низших растений. Прокариоты и эукариоты, отношение к ним различных отделов водорослей. Роль симбиогенеза в эволюции водорослей.
11. Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика строения и химизма. Эволюция полового процесса у Зеленых водорослей. Подотделы Зеленых водорослей.
12. Отдел Бурые водоросли. Особенности строения и химизма. Разнообразие циклов развития и смены форм развития
13. Лишайники. Дуалистическая природа лишайников. Взаимоотношение гриба и водорослей, а также других компонентов тела лишайников. Мутуализм и эндопаразитосапрофитизм и их соотношение в жизни лишайников.
14. Морфологическое разнообразие слоевищ у лишайников. Формы и органы размножения. Химизм лишайников. Вторичные продукты жизнедеятельности лишайников и их роль в жизни организмов.
15. Основы классификации лишайников. Классы Сумчатые и Базидиальные лишайники. Подклассы пиренокарповые и гимнокарповые лишайники, их важнейшие семейства.
16. Роль лишайников в природе и хозяйстве. Лихеноиндикация, загрязнение окружающей среды. Лихенометрический метод анализа временных показателей.
17. Предмет микологии, ее место в системе биологических наук. Представление о грибах как об обособленном царстве живых организмов. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой «Грибы». Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Грибы и грибоподобные организмы.
18. Конструктивный и энергетический обмен, запасные вещества грибов. Первичные метаболиты (ферменты, углеводы, липиды у грибов из разных таксонов). Вторичные метаболиты (токсины, пигменты, антибиотики, алкалоиды и др.) и их экологическое значение. Источники органического и неорганического питания.
19. Мицелий и его модификации (покоящиеся, проводящие, инфекционные структуры).
20. Дрожжи, особенности строения и размножения. Особенности полисахаридов клеточной стенки дрожжей и мицелиальных грибов. Мицелиально-дрожжевой диморфизм.
21. Вегетативное и бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения и его связь с экологией грибов. Споры экзогенные и эндогенные.
22. Половое размножение. Типы полового процесса в разных группах грибов и его генетическая регуляция (гомо-, гетеро- и псевдогомотализм). Строение плодовых тел. Экологические функции спор (споры пропативные и покоящиеся). Освобождение и распространение спор.
23. Грибы–паразиты растений. Понятия о трофности (некро-, био-, гемибиотрофные грибы), специализации (филогенетическая, онтогенетическая, тканевая специализации. Патогенности (вирулентность и агрессивность).

24. Грибы – паразиты беспозвоночных животных. Энтомофильные грибы, распространенность в разных таксонах. Грибы – паразиты позвоночных животных. Грибные болезни рыб. Возбудители и меры борьбы.
25. Грибные симбиозы и ассоциативные взаимосвязи с организмами из других групп. Особенности мицелиальных грибов при взаимодействии с животными и растениями. Эндوفитные грибы. Микоризные симбиозы. Экологические функции микориз: роль микориз в жизни растения-хозяина и в растительных сообществах.
26. Современные подходы к систематике и критерии выделения макротаксонов (ультраструктурные, биохимические и молекулярные признаки).

## **VI. Морфология и систематика высших растений**

27. Эволюция жизненного цикла высших растений. Типы спороношений и типы ветвления побегов. Происхождение листа.
28. Морфологическая эволюция проводящих клеток и тканей. Стела и ее типы.
29. Ризоиды и корни. Морфологическая эволюция корневой системы.
30. Метаморфоз вегетативных органов высших растений.
31. Основы классификации высших растений (современные и ископаемые высшие растения).
32. Отдел мохообразные. Гаметофитная линия высших растений. Особенности строения тела, цикла развития и размножения мохообразных. Филогения мохообразных.
33. Классы антоцеротовые, печеночники и мхи (листочекельные мхи). Основные черты различия и классификация. Роль мохообразных в природе и их ресурсное значение.
34. Основные отделы высших споровых растений, сохранившиеся в составе современных флор: Отдел плауновидные. Особенности строения. Типы размножения. Циклы развития. Происхождение, эволюция и классификация плауновидных. Отдел псилоговидные (псилютовые). Особенности строения и цикла развития. Возможное происхождение псилюговидных. Отдел хвощевидные. Особенности строения и циклы развития. Происхождение и классификация хвощевидных. Отдел папоротниковидные. Особенности и типы строения. Циклы развития. Разнообразие жизненных форм папоротниковидных. Основы классификации папоротников.
35. Отдел голосеменные. Общая характеристика. Ископаемые и современные голосеменные, их разнообразие.
36. Класс хвойные. Общая характеристика, особенности строения. Микростробилы и семенные шишки. Происхождение семенной чешуи, гомология кроющей и семенной чешуй хвойных. Цикл воспроизведения. Развитие мужского и женского гаметофитов, опыление оплодотворение, строение семян.
37. Важнейшие порядки и семейства современных хвойных: араукариевые, тисовые, кипарисовые, сосновые. Общая характеристика семейств, экология и география важнейших родов хвойных.
38. Цветковые (покрытосеменные) растения. Особенности морфологии и морфогенеза. Многообразие форм побегов. Метаморфоз органов. Цветок; части цветка, их строение и происхождение. Вегетативное размножение цветковых.
39. Половой процесс у цветковых растений. Развитие пыльника и пыльцы. Развитие завязи, ее строение (по Тахтаджяну). Семезачатки (семяпочки), их строение. Зародышевый мешок и типы зародышевого мешка. Опыление и его типы. Прорастание пыльцы. Оплодотворение у цветковых растений. Развитие эндосперма и зародыша.
40. Развитие зародыша без оплодотворения. Апомиксис.
41. Плод и семя у цветковых растений. Типы плодов по их развитию и классификация плодов. Различные типы семян. Приспособление к распространению плодов и семян.
42. Происхождение цветковых растений. Методы филогенетической систематики цветковых растений. Признаки высокой и низкой специализации у покрытосеменных растений. Классификация цветковых растений.
43. Классы двудольных и однодольных цветковых растений. Сходство и различия.

44. Важнейшие порядки и семейства цветковых растений: важнейшие особенности строения и география
45. Порядок буковые. Семейства буковые, березовые, ореховые
46. Семейства розоцветные, бобовые. Разнообразие типов цветков и плодов. Экология и география представителей семейств
47. Порядок и семейство сложноцветные. Общая характеристика семейства: морфология, экология, география. Представители семейства, имеющие важное ресурсное значение
48. Порядок и семейство осоковые. Морфология, экология, география важнейших родов.
49. Порядок и семейство злаковые. Морфология, экология, география важнейших родов. Культурные (в том числе хлебные) злаки. Роль злаков в природе и их ресурсное значение.
50. Важнейшие филогенетические системы цветковых растений и их теоретические обоснования. Системы Энглера-Веттштейна, Халлира-Бэсси и их развитие в современный период. Системы А.Л.Тахтаджяна, А.Кронквиста, Р.Торна – как вершина современной филогенетической систематики на принципах системы Х. Халлира. Особые варианты системы, разрабатывавшиеся ботаниками (представления о системах Н.И.Кузнецова, В.Хайата, М.Г.Попова, А.А.Гроссгейма). Кладистика и создание системы цветковых растений. Системы APG, разработанные «Группой филогении покрытосеменных» (Angiosperm Phylogeny Group, APG).

#### **VII. Основы экологии, фитоценологии и географии растений**

51. Растения и климат. Типы растений по отношению к температурному режиму. Морозостойкость растений. Осадки и их распределение, их роль в местообитании растений. Типы растений по отношению к водному режиму. Снег как фактор в жизни растений.
52. Растения и почвы. Химизм почв. Типы растений по отношению к химизму почв. Механический состав почв и почвогрунтов.
53. Огонь как экологический фактор. Ветер как экологический фактор.
54. Биотические факторы. Типы биотических взаимоотношений: конкуренция, комменсализм, симбиоз, паразитизм.
55. Понятие об экосистеме. Биогеоценоз как элементарная экосистема.
56. Понятие о жизненной форме. Классификация жизненных форм. Жизненные формы растений в различных условиях обитания.

#### **VIII. Основы фитоценологии.**

57. Понятие о растительном сообществе. Видовой состав. Структура растительных сообществ (горизонтальная: покрытие, мозаичность; вертикальная: ярусность, структура корневых систем). Понятие о синузии. Доминанты растительных сообществ. Граница сообществ. Понятие о континууме растительности.
58. Продуктивность сообщества.
59. Динамика растительных сообществ. Сукцессии растительности. Климат.
60. Классификация сообществ. Единицы классификации. Эколого-флористическая классификация сообществ, эколого-фитоценологическая (доминантная) классификация сообществ, эколого-динамическая классификация, экологическая классификация.
61. Основные закономерности распределения комплексов растительности на Земле. Представления о поясах и зонах растительности. Картирование растительности.

#### **IX. Основы географии растений.**

62. Учение об ареале. Способы изучения ареала. Типы ареалов (сплошные, дизъюнктивные). Изменение ареалов во времени. Преграды, расселение растений и границы ареала.
63. Ареал растений и климат.

64. Понятие о флоре. Способы изучения флор. Анализ флоры (систематическая, экологическая, эколого-ценотическая, географическая структура флоры).
65. Сравнительный анализ флор. Богатство флор. Эндемизм и типы эндемиков.
66. Районирование территорий по ботаническим признакам. Флористическое и ботанико-географическое районирование, их принципы. Единицы районирования.
67. Флористические царства и области Земли.

#### **Х. История растительного мира.**

68. Представления о методах исследования истории растительного мира. Палеоботанические и палеогеографические свидетельства эволюции растительного мира. Свидетельства филогенетической систематики растений и географии растений.
69. Краткие сведения об основных этапах развития растительного мира. Полихронные флоры.
70. Четвертичная перестройка растительного мира. Основные этапы плейстоцено-голоценовой истории северной части Палеарктики и реликты различных этапов развития растительного покрова.

#### **Основная литература**

1. Ботаника. Курс альгологии и микологии. Под ред. Ю.Т. Дьякова. М. Изд. Московского университета. 2007. 554 с.
2. Вальтер Г. Общая геоботаника. М. «Мир». 1982.
3. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М. «Просвещение». 1988.
4. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших или наземных растений. М. «Academia». 2000.
5. Жизнь растений. Т.т. 1-6 М., «Просвещение». 1975–1982.
6. Мюллер Э., Лефлер В. Микология. М. Мир. 1995. 343 с.
7. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы. СПб. «Лань». 2012. 272 с.
8. Полевой В.В. Физиология растений. М. «Высшая школа». 1989.
9. Работнов Г.А. Фитоценология. М. Изд. МГУ. 1983.
10. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л. Изд. ЛГУ. 1974.
11. Физиология растений: Учебник для студ. Вузov / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под. Ред. И.П. Ермакова. –М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 640 с.
12. Физиология растений: Учебник. / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. Изд. 2-е, перераб., и доп. –М.: высш. Шк., 2006. -742 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Актуальные проблемы геоботаники. Лекции. Петрозаводск. 2007. 409 с.
2. Алексеев Е.Б., Тихомиров В.Н., Ботаническая номенклатура. М. Изд. МГУ. 1989.
3. Грант В. Эволюция организмов. М. «Мир». 1980.
4. Каратыгин И.В. Козволюция грибов и растений. С-Пб. Гидрометеиздат. 1993. 116 с.
5. Лархер В. Экология растений. М. «Мир». 1978.
6. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М. «Недра». 1987.
7. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. Изд. ЛГУ. 1987.
8. Новое в систематике и номенклатуре грибов. Под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. М. Медицина для всех. 2003. 493 с.
9. Одум Ю. Экология. М. «Мир». 1986.
10. Тахтаджян А.Л. Высшие растения. Т. 1. М.-Л. «Наука». 1957.
11. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. Л. «Наука». 1966.
12. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л. «Наука». 1987.
13. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л. «Наука». 1978.