

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РЕКОМЕНДОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ЮУБСИ УФИЦ РАН

И. о. руководителя УФИЦ РАН

 З.Х. Шигапов

 В.Б. Мартыненко

«28» марта 2023г.


«31» марта 2023г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
по специальности  
1.5.9 Ботаника**

Программа составлена в соответствии с научной специальностью и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени (утверждена Приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118).

Разработчик(и)

  
\_\_\_\_\_ канд. биол. наук, О.А. Каримова

  
\_\_\_\_\_ д-р. биол. наук, С.М. Ямалов

Согласовано:  
Заведующий отделом аспирантуры УФИЦ РАН

  
\_\_\_\_\_ /М.Ю. Тимофеева

Ученый секретарь ЮУБСИ УФИЦ РАН

  
\_\_\_\_\_ /О.А. Каримова

# СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Цитолого-анатомические особенности высших растений

Общие закономерности строения и развития растений. Симметрия, полярность, корреляция. Аналогия и гомология. Конвергенция, редукция, атавизм, абортирование.

Клетка как основная единица тела растения. Особенности ее строения и мультифункциональность. Оболочка и органоиды клетки, их строение и взаимосвязь. Апопласт, симпласт, пойкилогидричность и гомойогидричность.

Кариокинез и цитокинез. Рост, дифференциация и специализация вновь образованных клеток как основа гистогенеза.

Ткани и топографические зоны. Мультифункциональность тканей. Принципы выделения и классификации тканей. Меристемы, их типы и роль в жизни растений. Особенности строения и топографии постоянных тканей, специализированных для выполнения основных функций вегетативного тела растения — фотосинтеза и газообмена, поглощения воды и минеральных веществ, проведения растворов, запасаания ассимилятов, опорной, барьерной и выделительной функций.

Анатомическое строение побега и корня как отражение их функциональной специфики и приспособления к основным экологическим факторам.

Понятие о стеле. Типы и эволюция стел. Вторичный рост и особенности анатомического строения осевых органов древесных растений. Атипичное утолщение стеблей двудольных и однодольных растений.

#### 1.1. Вегетативные органы.

Уровни морфологической организации растений. Таллом и телом. Ветвление и его типы. Теломная теория. Возникновение побега и корня как результат специализации участков вегетативного тела к выполнению основных жизненных функций в атмосфере и почве.

Строение семян, зародышей и проростков семенных растений, происхождение монокотилии и поликотилии у двудольных и однодольных растений. Гипотезы спикотилии, гетерокотилии, “недоразвития” семядолей у двудольных. Гомо- и гетеробластный типы развития растений в онтогенезе.

#### 1.1.1. Побеговая система высшего растения.

Побег, особенности его строения. Метамерность побега и побеговых систем. Типы ветвления и нарастания побегов. Морфофункциональные зоны побега. Почка как зачаток побега, типы и расположение почек. Аксилярный комплекс, особенности его строения и развития. Почки возобновления и формирующиеся из них побеги.

“Архитектурные” модели и модели побегообразования.

Лист. Энационные и кладодийные листья. Микро- и макрофиллия. Основные направления эволюции листьев покрытосеменных. Внутрпочечное и внепочечное развитие листа. Ярусные категории листьев: низовые, срединные, верховые. Профиллы. Катофиллы. Гипсофиллы. Филлотаксис. Ювенильные и дефинитивные листья. Гетерофиллия, анизофиллия. Анатомия листа.

Происхождение и эволюция корня. Его развитие в филогенезе и онтогенезе растений. Первичное и вторичное строение корня. Ризотаксис. Типы корневых систем. Морфофункциональная дифференциация в пределах корневой системы. Симбиотические связи корней с грибами и бактериями.

Мультифункциональность вегетативных органов как основа их пластичности на пути приспособления к абиотическим и биотическим факторам внешней среды. Метаморфозы органов. Онтогенетический и эволюционный подходы к их изучению.

Понятие о жизненных формах растений. Эколого-физиологическое, морфолого-биологическое и эволюционно-экологическое направления изучения жизненных форм.



### *1.1.2. Репродуктивные органы, воспроизведение и размножение высших растений.*

Жизненный цикл высших растений. Морфо-функциональные связи гаметофита и спорофита. Морфологические особенности гаметангиев и гамет. Зоидио- и сифоногамия. Зигота и развитие зародыша. Апогамия и партеногенез.

Строение и расположение спорангиев. Сорусы и синангии. Спорофиллы и стробилы. Спорогенез и морфологические типы тетрад. Строение спородермы. Апертуры и их типы. Изо- и гетероспория. Экзо- и эндоспорическое развитие гаметофита. Редукция гаметофитов при гетероспории. Аспория.

Семяпочка, или семязачаток, его строение, происхождение и расположение у голо- и покрытосеменных. Развитие мужского и женского гаметофитов у голо- и покрытосеменных. Развитие и биологическое значение семени. Морфология семян.

Цветок и его происхождение (фолиарная и теломная, псевдантовая и эвантовая теории, теория антокорма и гамогетеротопии; их критический анализ). Общие закономерности строения цветка. Диаграмма и формула цветка.

Околоцветник, его типы и функции.

Андроцей и его типы. Тычинки как микроспорофиллы. Строение и вскрывание пыльника. Микроспорогенез. Монады и псевдомонады, диады, тетрады, полиады и поллинии. Гармомегат. Двух- и трехклеточная пыльца. Способы переноса пыльцы. Первичные и вторичные аттрактанты.

Плодолистик (карпель) как структурный элемент гинецея. Типы гинецея и плацентации. Пестик, его строение и биологическое значение. Гипантий. Происхождение нижней завязи. Мегаспорогенез и развитие зародышевого мешка. Гипотезы, объясняющие происхождение зародышевого мешка. Типы зародышевых мешков.

Типы опыления. Приспособления, препятствующие самоопылению. Прорастание пыльцы на рыльце и дальнейший рост пыльцевой трубки. Двойное оплодотворение и его биологическое значение. Развитие зародыша и эндосперма.

Определение понятия “соцветие”. Типы и принципы классификации соцветий.

Определение понятия “плод”. Строение околоплодника. Различные подходы к классификации и номенклатуре плодов. Морфогенетическая классификация плодов. Соплодия. Гетеро- и партенокарпия. Способы распространения плодов и семян. Покой и прорастание семян.

Естественное вегетативное размножение моховидных, папоротниковидных, голо- и покрытосеменных и способы его осуществления. Типы вегетативных диаспор. Искусственное вегетативное размножение культивируемых человеком растений.

## **2. Систематика растений**

Систематика: определение, задачи и значение в биологии и в деятельности человеческого общества. Особая роль систематики как синтетической науки. Диагностика и таксономия. Таксономические категории и таксоны. Линии развития (клады) и уровни организации (грады), их отражение в системе. Монофилия, парафилия и полифилия. Гетеробатмия. Принципы построения систем: Systema и Method, подход Адансона, нумерическая систематика, конгрегационный анализ Е.С. Смирнова, кладизм (=филогенетическая систематика). Искусственные (Чезальпино, Турнефор, Линней), естественные (А. Жюссье, А.П. Декандолль и др.) и эволюционные (А. Браун, А. Энглер, Р. Ветгштейн, Н.И. Кузнецов, А.Л. Тахтаджян, Р. Торн, Р. Дальгрэн) системы. Источники эволюционно-систематической информации. Палеоботаника, сравнительная морфология в широком смысле слова, физиология, биохимия, география растений, геносистематика.

Гипотезы происхождения высших растений. Гомологическая (модификационная) и антитетическая (интеркаляционная) гипотезы происхождения жизненных циклов высших растений. Археогониальные и цветковые, споровые и семенные растения. Гипотезы происхождения спорангиев и гаметангиев. Филогенетические связи отделов высших растений.

### **2.1. Археогониальные растения.**



Характеризуя перечисленные далее в программе таксоны, экзаменуемый должен перечислить основных представителей, дать их общую анатомо-морфологическую характеристику, особенности размножения, филогенетические связи, практическое и биоэкологическое значение.

Отдел моховидные (Bryophyta)

Особенности цикла развития. Морфологическое разнообразие гаметофитов и спорофитов. Происхождение моховидных. (Классы Печеночники, Мхи)

Отдел Антоцеротовые (Anthocerotophyta)

Особенности строения и размножения.

Отдел Риниофитовые (Rhyniophyta)

Особенности внешнего и внутреннего строения вегетативного тела. Расположение и строение спорангиев. Гаметофит риниообразных.

Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta)

Микрофиллия. Строение стелы. Расположение спорангиев. Изо- и гетероспория. Заростки, их строение и образ жизни. (Классы Зостерофилловые, Плауновые, Селагинелловые, Полушниковые).

Отдел Хвощевидные (Equisetophyta)

Древнейшие и современные представители, их облик, внутреннее строение. Спорангиофоры современных хвощей, строение спор. особенности строения и развития заростков. (Классы Клинолистные, Каламитовые, Хвощовые).

Отдел Папоротниковидные (Pteridophyta)

Разнообразие жизненных форм, типы стел. Макрофиллия. Трофофиллы и спорофиллы. Строение, расположение и особенности вскрывания спорангиев. Изо- и гетероспория, особенности развития и строения заростков. Древнейшие папоротниковидные (Кладоксилея, Зигоптериевые). Эвспорангиатные (Ужовниковые, Мараттиевые, Псилотовые) и лептоспорангиатные (Многоножковые, Сальвиниевые и Марсилея) папоротники.

Отдел Голосеменные, или Сосновые (Gymnospermae или Pinophyta)

Проголосеменные. Возникновение семязачатка и его строение у древнейших голосеменных. Биологическое значение семени. Морфология и анатомия представителей Семенных "папоротников" (Pteridospermopsida), Беннеттитовых и Кордаитовых.

Современные голосеменные. Жизненные формы, морфолого- анатомические особенности. Расположение и строение микростробиллов и женских шишек. Развитие мужского гаметофита. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита. Основные группы голосеменных. (Саговниковые, Гинкговые, Хвойные). Класс Оболочкосеменные (Gnetopsida). Строение вегетативных органов и стробиллов. Специфика гаметофитов и половых процессов.

2.2. Покрытосеменные, или цветковые растения .

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

Характеристика основных порядков цветковых растений

Класс	Urticale	Myrtales	(Monocotyledonae)
Двудольные (Dicotyledonae)	Fagales	Fabales	Порядок
Порядок	Betulal	Rutales	Alismatales
Magnoliales	Salicale	Geraniales	Potamogetonales
Ranunculales	Violales	Proteales	Liliales

Nymphaeales	Cappar	Cornales	Amaryllidales
Piperales	Euphor	Boraginales	Orchidales
Papaverales	Cucurbi	Araliales	Cyperales
Caryophyllales	Ericales	Scrophulariales	Commelinales
Trochodendrales	Primula	Lamiales	Poales
Hamamelidales	Saxifragales	Asterales	Arecales
Casuarinales	Rosales	<b>Класс</b>	Arales

### Однодольные

Характеризуя эти порядки, необходимо рассказать об их примерном объеме, основных свойствах, их представителях, морфологических особенностях вегетативных и генеративных органов, о возможных связях с другими порядками.

### 3. Основы ботанической географии

Понятие о флоре и растительности. Локальная и конкретная флора. Типы ареалов. Эндемизм. Реликты и рефугиумы. Миграции.

Проблемы дизъюнктивных ареалов и основные ботанико-географические дизъюнкции, викариантная биогеография. Концепции экваториальной помпы, фитоспрединга.

Флористические царства Земного шара, их краткая характеристика. Зональность и поясность растительности. Интразональная и экстразональная растительность. Антропогенное влияние на флору и растительность.

### 4. Системы водорослей: общий очерк основных положений и тенденций

Объем понятия “водоросли”. Отнесение или неотнесение к водорослям цианобактерий и прохлорофитов. Разграничение с животными, грибами и высшими растениями. Критическая оценка понятий “протисты” (“протоктисты”) и “флагелляты” (“жгутиковые”). Понятие о мезокариотах. Проблемы симбиогенеза.

Общие принципы классификации водорослей. Классика и современность. “Удобство” использования морфологических признаков и “опасность” новых подходов.

Основные признаваемые ныне отделы водорослей. Различия в трактовке понятия “хромифиты”.

Красные водоросли. Правомерность выделения 2 классов. Обоснование выделения порядка Palmariales.

Краткий обзор классов Heterocontophyta.

Бурые водоросли. Различия в делении на классы и порядки.

Новые тенденции в систематике зеленых водорослей: использование ориентации базальных тел и жгутиковых корней и особенностей митоза и цитокинеза как критериев для классификации в этой группе. Классы Chlorophyceae (в узком смысле), Ulvophyceae, Trentepohliophyceae и Charophyceae (в новом варианте) и их краткая характеристика. Обоснование выделения классов Chlamydomonadales и Codiolumales.

### 5. Жизненные циклы водорослей

Жизненные циклы синезеленых водорослей.

Обзор жизненных циклов эукариотных водорослей. Представление об их возможной эволюции.

Зиготические жизненные циклы. Примеры их у золотистых водорослей (Dinobryon), желтозеленых водорослей (Vaucheria) и динофитов (Peridinium).

Виды рода Chlamydomonas как объект генетических исследований. Биохимическая анизогамия у морфологически изогамных хламидомонад. Гомо- и гетероталлизм у



вольвоксов. Типы конъюгации у Conjugatophyceae.

Спорические жизненные циклы. Изоморфный цикл полисифонии (“Polysiphonia-тип”) как классический вариант жизненных циклов красных водорослей. Случаи появления гаметофитных репродуктивных органов у тетраспорофитов. Слияние соматических клеток у гриффитсии. Гетероморфные циклы флоридей: примеры из Nemaliales (отдельные представители родов Audouinella, Nemalion, Liagora) и Gigartinales (Mastocarpus). Тетраспоробластический тип у Liagora tetrasporifera. Развитие тетраспорангиев непосредственно из карпогонов (Rhodophysema elegans). Жизненный цикл Palmariales. Полиспорангии. Случаи наличия тетраспорангиев и гаметангиев на одном растении. Жизненные циклы Bangiophyceae. Чередование поколений у кокколитофорид. Спорические жизненные циклы у бурых водорослей. Изоморфная смена поколений у Cutleria. Варианты жизненных циклов видов Ectocarpus. Слабый диморфизм Sphacelaria rigida. Истинно гетероморфные циклы Laminariales. Крайняя редукция гаметофитов у Syringodermatales. Плетизмоталлусы Chordariales и их роль в жизненном цикле. Изоморфные и гетероморфные циклы у зеленых водорослей.

Гаметические жизненные циклы. Особенности их у Noctiluca miliaris, диатомей, фукусовых, сифоновых зеленых водорослей.

Соматические жизненные циклы: особенности их у Prasiolales и Nemaliales (Lemanea, Batrachospermum).

## **6. Основы экологии водорослей**

Экологические группы водорослей в понимании разных авторов.

Факторы, влияющие на распространение водорослей: соленость, 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.

### *3.1. 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 (парашюты, колпачки).

Бентос. Жизненные формы и адаптивная морфология бентосных эпилитных водорослей -макрофитов. Основные особенности оппортунистических (r) и поздне-сукцессионных (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. Эпиелитные и эписаммитные водоросли.

Водоросли перифитона. Специализация относительно субстрата у некоторых из них.

Факультативно бентосные водоросли.

Водоросли, развивающиеся при экстремальных условиях. Водоросли горячих источников, снега и льда. Водоросли соленых водоемов (галобионты).

Аэрофильные водоросли: водно-воздушные водоросли, обитатели коры деревьев, эпифиты на мхах, водоросли на поверхности обнаженных скал. Наиболее характерные представители.

Почвенные (эдафотфильные) водоросли. Факторы, влияющие на их распространение. Систематическое положение почвенных водорослей.

Литофильные водоросли: сверлящие и туфообразующие формы.

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*).

### 3.2. Вопросы географии водорослей.

География пресноводных водорослей. Причины того, что многие водоросли, особенно одноклеточные - космополиты (сходство среды обитания, отсутствие у многих полового воспроизведения). 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 (например, ульвовые).

Закономерности зонального характера в распространении почвенных водорослей.

## 7. Эволюция водорослей

Связь эволюции водорослей с прочими событиями: с появлением фотоавтотрофности, прокариот и эукариот, митоза, сингамии, мейоза, чередования поколений, с переходом к наземному образу жизни.

Происхождение прокариот и фотоавтотрофов. 3 основные эволюционные линии прокариот по Везе (архебактерии, “уркариоты” и зубактерии). Свидетельство о появлении первых цианей. “Век цианей”, появление гетероцист.

Происхождение эукариот как основной эволюционный скачок. 2 взгляда на это явление: как на результат эндосимбиозов (К.С. Мережковский, Л. Маргелис) и как на аутогенный процесс (Т. Кавалье-Смит).

Эволюция мейоза, полового процесса и смены поколений.

Происхождение наземных растений.

Филогения отдельных крупных таксонов водорослей.

Ископаемые находки красных, бурых, диатомовых, золотистых водорослей, примнезиофитов и перидиней. Ископаемые зеленые водоросли (дазикладовые, харовые и др.).

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. Ботаническая номенклатура. М: изд-во Московского университета, 1989 г., 169 с.

Алехин В.В. География растений. Разные издания.

Алое И.А. Цитофизиология и патология митоза. Медицина, 1972 г., 263 с.

Атлас ультраструктуры растительных клеток. Под ред. Козубова Г.М. и Даниловой М.Ф. Петрозаводск: Карелия, 1972 г., 296 с.

Атлас ультраструктуры растительных клеток. Под ред. Козубова Г.М. и Даниловой М.Ф. Петрозаводск: Карелия, 1980 г., 456 с.

Бляхер Л.Я. Проблема морфологии животных. М.: Наука, 1976 г., 358 с.

Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия. 1989 г., 864 с.

Вальтер Г. Растительность Земного шара. В 3-х томах. М: Прогресс. Т.1: Тропические и субтропические зоны, 1968 г.; Т. 2: Леса умеренной зоны. 1974 г.; Т.3: Тундры, луга, степи, внетропические пустыни, 1975 г.

Васильев А.Е. Функциональная морфология секреторных клеток растений. Л.: Наука, 1977 г., 208 с.

- Васильев А.Е. и др. Ботаника: Анатомия и морфология растений. Учеб. пособие. М.: Просвещение, 1988 г., 480 с.
- Гамалей Ю.В. Флоэма листа. Л.: Наука, 1990 г., 144 с.
- Гамалей Ю.В. Цитологические основы дифференциации ксилемы. Л.: Наука, 1972 г., 144 с.
- Гамалей Ю.В., Куликов Г.В. Развитие хлоренхимы листа. Л.: Наука, 1978 г., 192 с.
- Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979 г., 367 с.
- Груба З., Рехиигл М. Микротельца и родственные им структуры. М.: Мир, 1972 г., 310 с.
- Данилова М.Ф. Структурные основы поглощения веществ корнем. Л.: Наука, 1974 г., 206 с.
- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших или наземных растений. М.: Academia, 2000 г., 430 с.
- Еськов К.Ю. История Земли и жизни на ней. М.: МИРОС- Наука, 2000 г., 352 с.
- Жизнь растений. М.: Просвещение, т. 1-6, 1974-1982 г.

#### **Дополнительная:**

- Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. М.: Просвещение, 1985.
- Баишева Э.З. Мохообразные. Красная книга Республики Башкортостан. Уфа, Полипак, 2007
- Великанов Л.Л., Гарибова Л.В. Курс низших растений: учебник для студентов ун-тов. Под ред. М.В. Горленко. М., Высшая школа, 1981.
- Горбунова Н.П. Альгология. Учебное пособие для вузов по специальности "Ботаника". М., Высшая школа, 1991.
- Горышина Т.К. Экология растений. М., Высшая школа, 1979.
- Гуленкова М.А. Нехлюдова А.С. и др. Учебно-полевая практика по ботанике. Часть 1. М., Просвещение, 1975.
- Жизнь растений. ТТ. 1-6. М.: Просвещение, 1974-1982.
- Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975.
- Малый практикум по низшим растениям. Учеб. пособие для студентов-биологов ун-тов. М.: Высшая школа, 1976.
- Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. М.: Наука, 1986.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001
- Михайловская И.С. Строение растений в связи с условиями их жизни. М.: Просвещение, 1977.
- Наумова Л.Г. Основы фитоценологии. Уфа, 1995.
- Наумова Л.Г. Основы науки о растительности. Уфа: Изд-во БГПУ, 2002.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. ТТ. 1-2. М., Мир, 1990.
- Сафиуллина, Л. М. Эколого-биологические и цитологические особенности рода *Eustigmatos* (V. Petersen) Hibberd (Eustigmatophyta): - Уфа : Гилем, 2012.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Советская наука, 1952.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений М., Высшая школа, 1962.
- Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987.
- Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника/под ред. Б.М. Миркина. Уфа, Гилем, 2008.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

#### **1. По разделу "Биотехнология растений"**

Предмет, значение и методы эмбриологии растений.



Цветок покрытосеменных как репродуктивная структура, его происхождение. Андроцей и гинецей. Разнообразие строения.

Пыльник как генеративный орган. Развитие и строение стенки пыльника. Функции тканей стенки пыльника.

Спорогенная ткань пыльника. Микроспорогенез и микрогаметогенез.

Мейоз микроспороцитов. Основные стадии. Типы мейоза. Биологическое значение мейоза.

Эволюция пыльцевого зерна как мужского гаметофита.

Метод культуры *in vitro* изолированных пыльников. Метод культуры *in vitro* изолированных микроспор.

Семязачаток. Различные типы семязачатков. Развитие и строение нуцеллуса, его типы. Развитие и строение интегументов.

Мегаспорогенез и мегагаметогенез. Основные этапы. Зародышевый мешок *Polygonum*-типа.

Эволюция зародышевого мешка как женского гаметофита.

Метод культуры *in vitro* семяпочек, зародышевых мешков и его элементов.

Двойное оплодотворение. История изучения. Эволюционное значение. Оплодотворение *in vitro*.

Эндосперм. Типы развития. Эволюция.

Зигота. Стадии развития. Классификации.

Зародыш. Стадии развития и структуры. Полиэмбриония.

Типы эмбриогенеза. Эмбриогенез злаков.

Взаимодействие между зародышем и эндоспермом.

Метод культуры *in vitro* изолированных зародышей (эмбриокультура). Автономность зародыша.

Эмбрионид и эмбриоидогения. Параллели в развитии полового, соматического и андроклинного зародышей.

Семя и семенное размножение. Семенная продуктивность.

Апомиксис. Классификация. Эволюционное значение.

Репродуктивная биология. Репродуктивное усилие и репродуктивный успех.

#### ЛИТЕРАТУРА

Банникова В.П., Хведьнич О.А. Основы эмбриологии растений. – Киев: Наукова думка, 1982. – 164 с.

Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2002. – 232 с.

Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.

Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б., Горбунова В.Ю., Титова Г.Е., Сельдиминова О.А. Эмбриологические основы андроклинии пшеницы. – М.: Наука, 2005. – 99 с.

Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. – СПб.: изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2003. – 227 с.

Поддубная-Арнольди В.А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений – М.: Наука, 1976. – 508 с.

Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 1-3 / Ред. Т.Б.Батыгина. – СПб., 1994-2000.

## 2. По разделу “Дендрология”

### *Индустриальная дендрэкология*

Экологическое значение лесов. Приспособление древесных растений к неблагоприятным техногенным факторам.

Действие кислых дымовых газов на растения. Газоустойчивость древесных растений, ее виды. Влияние токсичных газов на оптические свойства листьев древесных



растений. Влияние CO<sub>2</sub> на проницаемость клеточных мембран и пигменты растений. Изменение интенсивности фотосинтеза под влиянием промышленных токсикантов.

Состояние лесных культур в промышленных центрах РБ. Мероприятие по улучшению состояния насаждений в условиях промышленных центров. Создание лесных культур в условиях промышленного загрязнения.

Анатомо-морфологические изменения в листьях растений под воздействием промышленного загрязнения. Изменение морфометрических признаков растений в условиях промышленного загрязнения. Усиление степени ксероморфности вегетативных органов древесных растений, как способ повышения защиты растений от действия промышленных токсикантов.

Отношение древесных растений к загрязнению воздушного, водного бассейнов и почв. Подбор видов растений для озеленения промышленных площадок.

Методики оценки жизненного состояния насаждений древесных пород в условиях промышленного загрязнения. Диагностические признаки ухудшения состояния насаждений в условиях промышленных центров. Характеристика категорий жизненного состояния древесных насаждений. Регенерация крон древесных растений, пораженных промышленными выбросами.

Поступление газообразных токсикантов в растения. Аккумуляция токсичных соединений древесными растениями. Роль температуры воздуха в поглощении токсичных газов и газоустойчивости растений. Изменение годичного радиального прироста стволовой древесины в условиях загрязнения.

Проводящая система растений в условиях воздействия промышленного загрязнения. Изменение водного режима листьев растений в условиях промышленного загрязнения. Устьичный аппарат древесных растений в условиях воздействия промышленных загрязнителей

## ЛИТЕРАТУРА

Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение.– Л.: Наука, 1990.

Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам.– Минск: Наука и техника, 1979.

Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.П., Смирнова И.В. Чем дышит промышленный город.- Ленинград: Гидрометеиздат, 1991.

Биоиндикация загрязнений наземных экосистем.- М.: Мир, 1988.

Гетко Н.В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата.– Мн.: Наука и техника, 1989.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды республики Башкортостан в 2004 году.– Уфа, 2005.

Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды.– М.: Мир, 1979.

Гусев Н.А. Взаимозависимость некоторых показателей водного режима растений и влияние на нее условий внешней среды // Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью.– М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963.

Захаров В.М., Кларк Д. Биотест: Интегральная оценка здоровья экосистемы и отдельных видов.– М.: Московское отделение международного фонда "Биотест", 1993.

Илькун Г.М. Газоустойчивость растений.– Киев: Наукова думка, 1971.

Илькун Г.М., Мотрук В.В. Физиолого-биохимические нарушения в растениях, вызываемые атмосферными загрязнителями // Растения и промышленная среда.– Киев: Наукова думка, 1968.

Князева Е.И. Газоустойчивость растений в связи с их систематическим положением и морфолого-анатомическими и биологическими особенностями // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые сорта.– М.-Горький: ГГУ, 1950.

Концепция охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов республики Башкортостан.- Уфа: ГКПОП, УНЦ РАН, 1993.

Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды.- Киев: Наукова думка, 1996.

Красинский Н.П. Методы изучения газоустойчивости растений // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты.- М., Горький: ГГУ, 1950.

Кулагин А.Ю. Особенности проведения экологических экспертиз в условиях техногенеза // Экотоксикология и охрана природы.- Рига, 1988.

Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда.- М.: Наука, 1974.

Кулагин Ю.З. Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование.- М.: Наука, 1980.

Кулагин Ю.З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование.- М.: Наука, 1985.

Липаткин В.А. Классификация состояния лесов по этапам потери их устойчивости // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы.- М.: МГУЛ.- 1996.- Т.2.

Мирославов Е.А. О структурных механизмах регулирования водного режима у ксерофитов // Проблемы соврем. ботаники.- М.-Л.: Наука, 1965, Т. 2.

Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. - Новосибирск: Наука, 1979.

Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации.- М.: МГУЛ, 1998.

Ситникова А.С. Влияние промышленных загрязнений на устойчивость растений.- Алма-Ата: Наука, 1990.

Смирнов И.А. Роль устьичного аппарата в формировании газовойносливости древесных растений // Вестн. с.-х. науки Казахстана.- 1986.- № 10.

Тарабрин В.П. Природа устойчивости растений к промышленным эксгалатам // Адаптация растений к экстремальным условиям среды.- Петрозаводск, 1984.

Цветков В.Ф. К динамике лесных экосистем в зоне аэротехногенного загрязнения // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы.- М.: МГУЛ.- 1996.- Т.1.

Журналы “Экология”, “Лесоведение”, “Plant and Soil”

### *Древесная экофизиология*

Адаптация древесных растений. Адаптивные стратегии древесных растений. Преадаптация древесных растений. Постадаптация древесных растений. Адаптивный потенциал древесных растений. Адаптации по защите онтогенеза.

Экстремальные факторы среды. Уровни и формы устойчивости древесных растений к экстремальным факторам среды. Адаптация древесных растений к действию антропогенных факторов. Адаптация древесных растений к действию экстремальных абиотических факторов.

### ЛИТЕРАТУРА

Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. Учебник для ВУЗов. М.: Логос, 2001. - 224 с.

Кулагин А.Ю. Особенности проведения экологических экспертиз в условиях техногенеза // Экотоксикология и охрана природы.- Рига, 1988.

Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда.- М.: Наука, 1974.

Кулагин Ю.З. Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование.- М.: Наука, 1980.

Кулагин Ю.З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование.- М.: Наука, 1985.



Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. – Киев: Наукова думка, 1996.

Красинский Н.П. Методы изучения газоустойчивости растений // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. - М., Горький: ГГУ, 1950.

Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. - М.: Наука, 2005. - 190 с.

Журналы “Экология”, “Лесоведение”, “Plant and Soil”

#### ***Корневедение***

Оценка жизненного состояния корневых систем древесных растений.

Типы корневых систем древесных растений

Особенности строения корневых систем хвойных древесных растений

Факторы среды, влияющие на развитие корневых систем древесных растений

Устойчивость корневых систем древесных растений к действию экстремальных факторов среды

Влияние промышленного загрязнения на корневые системы древесных растений.

Методы исследования корневых систем древесных растений

Анатомическое строение корней древесных растений в условиях промышленного загрязнения

Влияние экстремальных факторов среды на интенсивность микоризообразования

Особенности строения корневых систем лиственных древесных растений

Особенности строения корневых систем кустарников

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Калинин М.И. Корневедение: учебное пособие. - Киев: УМК ВО, 1989. - 196 с.

Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. - М.: Лесн. пром-сть, 1972. - 152 с.

Красильников П.К. Классификация корневых систем деревьев и кустарников // Лесоведение. - 1970. - № 3. - С.35-44.

Красильников П.К. Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсоведческих исследований). - Л.: Наука, 1983. - 208 с.

Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. - СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. - 210 с.

Журналы “Экология”, “Лесоведение”, “Plant and Soil”

#### ***Естественное возобновление***

Характеристика процесса естественного подпологового возобновления

Методики изучения естественного возобновления

Эколого-биологические свойства хвойных древесных растений

Эколого-биологические свойства лиственных древесных растений

Биология семеношения хвойных на примере пихты сибирской

Биология семеношения лиственных на примере липы сердцевидной

Жизненные стратегии древесных растений

Большой жизненный цикл хвойных на примере пихты сибирской

Большой жизненный цикл лиственных на примере липы сердцевидной

Явление поливариантности онтогенеза древесных растений

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Чистякова А.А. Большой жизненный цикл *Tilia cordata* Mill // Лесоведение. - №4. - 1979. - С. 85-98.

Восточно-европейские широколиственные леса / Попадюк Р.В., Чистякова А.А., Смирнова О.В. и др. - М.: Наука, 1994. - 364 с.

Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. - 2001. - №3. - С. 169-176.

Жукова Л.А. Онтогенез и циклы воспроизведения растений // Журн. общ. биол. -



1983. - №3. - С. 361-374.

Карпов В.Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. - Л., - 1969. - 236 с.

Мартьянов Н.А., Баталов А.А., Кулагин А.Ю. Широколиственно-хвойные леса Уфимского плато. – Уфа: Гилем, 2002. - С. 221.

Махатков И.Д. Поливариантность онтогенеза пихты сибирской // Бюл. МОИП. Отд. биол. - 1991. - №6. - С. 79-88.

Мелехов И.С. Лесоведение. - М., “лесная промышленность” 1980. - 330 с.

Рысин Л.П. Влияние лесной растительности на естественное возобновление древесных пород под пологом леса. // Естественное возобновление древесных пород и количественный анализ его роста. - М.: Наука, 1970. - С. 7-53.

Харитонович Ф.Н. Биология и экология древесных пород. - М.: Лесная промышленность, 1968. - 304с.

### 3. По разделу “Геоботаника”

Флора: понятие, принципы разграничения отдельных флор. Реликты и эндемики. Конкретные флоры.

Зеленые книги, Красные книги: история и значение для охраны флоры и растительности.

Ареалы растений: определение, формы, размеры, основные типы. Широтные и вертикальные зоны растительности.

Типы эколого-ценотических стратегий у растений.

Классификация растительности. Характеристика основных подходов в классификации растительности.

История развития эколого-флористической классификации растительности.

Основные синтаксономические ранги: ассоциации, союзы, порядки, классы.

Основные высшие единицы эколого-флористической классификации растительности России.

Понятие о фитоценозе. Основные сведения о строении фитоценоза, его составе, ярусности, синузиях, взаимоотношениях растений.

Видовое разнообразие фитоценозов и факторы его ограничения.

Динамика растительности. Сукцессии растительных сообществ. Автогенные и аллогенные сукцессии. Понятие климакса.

Концепция континуума в растительности.

Видовой уровень изучения растительности. Системы жизненных форм и форм роста.

Основные подходы к выделению экологических групп видов.

Экологическая ниша вида. Фундаментальная и реализованная ниши. Дифференциация ниш в сообществе.

Видовое богатство, пространственная и временная структура фитоценозов.

Формальные и неформальные критерии оценки биоразнообразия.

Изучение гамма- и бета-разнообразия. Анализ топографических континуумов. Симфитосоциология.

Анализ состава флор. Традиционные подходы, фитосоциологический анализ.

Особенности развития классификации растительности в России. Метод гомологических рядов.

Оценка связи растительности и среды при ординации. Геоботаническая индикация. Комплексные градиенты.

### ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Биологическое разнообразие и принципы его сохранения: Учебное пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2004.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности: история и современное

состояние основных концепций. – Уфа: Гилем, 1998.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А., Ямалов С.М. Флора Башкортостана: Учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2004.

Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: МГУ, 1992.

#### **4. По разделу “Ресурсоведение”**

Популяции у растений. Представление экологов, генетиков и эволюционистов о популяции.

Типы популяций и популяционная структура вида у растений.

Возрастная структура популяций.

Половая структура популяций.

Фенотипическая структура популяций.

Пространственная структура популяций.

Межпопуляционные различия содержания алкалоидов у растений.

Ботанические ресурсы. Основные подходы к ресурсоведческой оценке территории.

Биологический и эксплуатационный запас, объемы ежегодных заготовок.

Использование эколого-флористической классификации растительности для оценки характера распространения видов растений и оценки их ресурсопригодности.

Лекарственные растения. Основные биологически активные вещества, определяющие полезные свойства растений (алкалоиды, флавоноиды, гликозиды, сапонины, терпеноиды, танины, эфирные масла, витамины).

Влияние экологических факторов на накопление биологически активных веществ в растениях.

Современные представления о роли алкалоидов в жизни растений.

Лекарственные растения Южного Урала.

Дикорастущие пищевые растения, витаминоносные и медоносные растения Южного Урала.

Подходы к рациональному использованию растительных ресурсов. Критерии выбора мест для проведения заготовок ресурсных растений.

Интродукция лекарственных растений.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Буданцев А. Л., Харитонова Н. П. Ресурсоведение лекарственных растений: Методическое пособие к производственной практике для студентов фармацевтического факультета / Под ред. Г.П. Яковлева. - СПб.: СПбХФА, 1999. - 87 с.

Грант В. Видообразование у растений. – М.: Мир, 1984. – 528 с.

Кучеров Е.В., Лазарева Д.Н., Десяткин В.К. Лекарственные растения Башкирии: их использовании и охрана. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1989. – 272 с.

Пищевые, кормовые, технические, лекарственные и др. Справочник. – М., Л.: Наука. 1969.

Пристипа А.А. Основные сырьевые растения и их использование. – М., Л.: Наука. 1973.

Федоров Н.И. Род *Delphinium* L. на Южном Урале: экология, популяционная структура и биохимические особенности. Уфа: Гилем, 2003. 149 с.

Ценопопуляции у растений (основные понятия и структура. Под ред. Уранова А.А., Серебрякова Т.А. М.: Наука, 1976, 217 с.

Яблоков А. В. Популяционная биология., М.: Высш. шк., 1987. – 303

#### **5. По разделу “Интродукция травянистых растений”**

Понятие интродукции. Основные методы интродукционных исследований. История интродукции в ботанических садах.



Интродукция редких растений природной флоры как способ сохранения генофонда. Реинтродукция, ее методы.

Классификация растений. Ботаническая номенклатура. Определение растений.

Методика закладки полевых опытов. Репрезентативность и случайность выборки. Сбор экспериментального материала.

Сезонный ритм развития растений. Методы фенологических исследований при интродукции.

Приспособление растений к условиям окружающей среды. Экологические группы и жизненные формы растений. Аклиматизация растений.

Репродуктивная биология семенных растений. Семенная продуктивность и всхожесть семян. Особенности прорастания семян.

Размножение растений, его формы. Семенное и вегетативное размножение, оценка его эффективности. Методы выращивания трудноразмножаемых видов растений (выращивание на средах, использование фитогармонов, микроклонирование).

Качество семян. Методы определения всхожести, жизнеспособности и доброкачественности семян. Классификация типов органического покоя семян. Различные методы предпосевной подготовки семян в зависимости от типа их органического покоя.

Оценка успешности интродукции и хозяйственных качеств растений-интродуцентов. Зимостойкость, засухо- и холодоустойчивость растений.

Использование растений-интродуцентов в фитодизайне, медицине, сельском хозяйстве и т.д. Натурализация интродуцируемых видов.

Статистические методы обработки данных. Дисперсионный, градиентный, кластерный анализ.

#### ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Е.Б., Губанов ЯИ.А., Тихомиров В.Н. Ботаническая номенклатура. М.: МГУ, 1089. 168 с.

Базилевская Н. А. Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во московского университета, 1964. 129 с.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. 1974. 154 с.

Былов В.Н., Карпизонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюлл. ГБС АН СССР. 1978. Вып. 107. С. 77-82.

Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826-831.

Ворошилов В.Н. Ритм развития растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 136 с.

Головкин Б. Н. История интродукции растений в ботанических садах. М.: Изд-во Московского ун-та, 1981. 128 с.

Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука. 1978. 150 с.

Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М.: Наука, 1987. 204 с.

Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 96 с.

Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР // Бюлл. ГБС АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 3-8.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Биологическое разнообразие и принципы его сохранения. Уч. пособие. Уфа: Рио БашГУ, 2004. 124 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности. М.: Логос, 2001.

Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. – 216 с.

Фирсова М.К. Методы определения качества семян. М.: Сельхозгиз. 1959.



Шалыт М.С. Вегетативное размножение и возобновление высших растений и методы его изучения // Полевая геоботаника, 1960. Т.2. С.163-207.

Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука. 1981. 188 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

#### **6. По разделу “Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений”**

Классификация декоративных травянистых растений.

Условия выращивания цветочных растений. Размножение цветочных растений.

Агротехника возделывания и уход за цветочными растениями. Вредители и болезни цветочных растений и меры борьбы с ними.

Приемы использования цветочных растений.

Основы селекции цветочных растений.

Выгонка цветочных растений. Основы семеноводства цветочных растений.

Сад непрерывного цветения. Цветоводство на Южном Урале.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Агафонов Н.В., Мамонов Е.В., Иванова И.В. и др. Декоративное садоводство (учебник для ВУЗов). – М.: Колос, 2000. – 320 с.

Бабилова В.Ф., Бабилов Ю.А. Цветоводство для Северо-Западной зоны (учебное пособие). – Минск: Высшая школа, 1984. – 154 с.

Бабин Д. Энциклопедия цветоводства. – Минск: «Миринда», 2003. – 480 с.

Дрягина И.В., Кудрявец Д.Б. Селекция и семеноводство цветочных культур. – М.: Агропромиздат, 1986. – 252 с.

Карпов А.А. Энциклопедия цветовода-любителя. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 336 с.

Киселев Г.Е. Цветоводство. – М.: ОГИЗ – СЕЛЬХОЗГИЗ, 1949. – 716 с.

Леонтьев Н.А., Петрова Н.И., Степанова А.Н. Цветоводство на Урале. – Свердловск: Среднеуральское Книжное Издательство, 1971. – 134 с.

Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Ч.1. – М.: Наука, 2006. – 212 с.

Сыроватская Л.С., Гречишкин А.И., Белорусец Е.Ш. и др. Азбука цветовода – Киев: Урожай, 1987. – 288 с.

Ткаченко Т., Рейнвальд В. Сад непрерывного цветения. – Спб: Изд. Дом «Нева», 2004. – 288 с.

Юхимчук Д.Ф. Цветы. – Киев: Гос. изд-во с/х литературы Укр. ССР, 1959. – 324 с.

#### **Периодические издания (журналы):**

Биология внутренних вод

Биология моря

Ботанический журнал

Вестник РАН

Генетика

Доклады Академии наук

Журнал общей биологии

Известия АН. Серия биологическая

Лесоведение

Микробиология

Молекулярная биология Палеонтологический журнал Океанология

Онтогенез

Почвоведение

Радиационная биология и радиоэкология  
Экология  
Почвоведение  
Физиология растений  
Сибирский экологический журнал  
Растительные ресурсы

**Примерные экзаменационные вопросы**  
(кандидатский экзамен)

**Раздел «Ботаника»**

1. Клетка как основная единица тела растения. Особенности её строения и мультифункциональность. Оболочка и органоиды клетки, их строение и взаимосвязь.
2. Побег, особенности его строения. Метамерность побега и побеговых систем. Типы ветвления и нарастания побегов. Морфофункциональность зоны побега. Почка как зачаток побега, типы и расположение почек. Почки возобновления и формирующиеся из них побеги.
3. Отдел Хвощевидные. Древнейшие и современные представители, их облик, внутреннее строение.
4. Ткани и топографические зоны. Принципы выделения и классификация тканей. Меристемы, их типы и роль в жизни растений.
5. Происхождение и эволюция корня. Его развитие в филогенезе и онтогенезе растений. Первичное и вторичное строение корня. Ризотаксис. Типы корневых систем. Симбиотические связи корней с грибами и бактериями.
6. Современные голосеменные. Жизненные формы, морфологоанатомические особенности. Расположение и строение микростробиллов и женских шишек. Основные группы голосеменных (Саговниковые, Гинкговые, Хвойные).
7. Анатомическое строение побега и корня как отражение их функциональной специфики и приспособления к основным экологическим факторам.
8. Цветок и его происхождение. Общие закономерности строения цветка. Диаграмма и формула цветка.
9. Понятие о флоре и растительности. Локальная и конкретная флора. Типы ареалов. Эндемизм. Реликты и рефугиумы. Миграции.
10. Строение семян, зародышей и проростков семенных растений, происхождение монокотилии и поликотилии у двудольных растений. Гомо- и гетеробластный типы развития растений в онтогенезе-.
11. Типы опыления. Приспособления, препятствующие самоопылению Двойное оплодотворение и биологическое значение. Развитие зародыша и эндосперма.
12. Проблемы дизъюнктивных ареалов и основные ботанико-географические дизъюнкции.
13. Лист. Микро- и макрофилия. Ярусные категории листьев: низовые, срединные, верховые. Ювенильные и дефинитивные листья. Анатомия листа.
14. Андроцей и его типы. Тычинки как микроспорофиллы. Микроспорогенез. Двух- и трехклеточная пыльца. Способы переноса пыльцы. Первичные и вторичные аттрактанты.
15. Цветковые, или покрытосеменные растения. Классы двудольные и однодольные, их характеристика и вероятные родственные связи.
16. Общие закономерности строения и развития растений. Симметрия, полярность, корреляция. Аналогия и гомология. Конвергенция, редукция, атавизм, абортирование.
17. Семяпочка, или семязачаток, его строение, происхождение и расположение у голосеменных и покрытосеменных. Развитие мужских и женских гаметофитов у голосеменных и покрытосеменных. Морфология семян.
18. Отдел моховидные. Особенности цикла развития. Морфологическое разнообразие спорофитов. Деление на классы и порядки. Главные представители.



19. Кариокинез и цитоккинез. Рост, дифференциация и специализация вновь образованных клеток как основа гистогенеза.
20. Околоцветник, его типы и функции.
21. Отдел Папоротниковидные. Разнообразие жизненных форм. Макрофиллия. Изо- и гетероспория, особенности и строение заростков.
22. Плодолистик (карпель) как структурный элемент гинецея. Пестик, его строение и биологическое значение. Гипантий. Мегаспорогенез и развитие зародышевого мешка. Типы зародышевых мешков.
23. Зональность и поясность растительности. Интразональная и экстразональная растительность.
24. Отдел Плауновидные. Микрофиллия. Изо- и гетероспория. Заростки, их строение и образ жизни.
25. Определение понятия «соцветие». Типы и принципы классификации соцветия.
26. Популяция и ценопопуляция. Основные характеристики популяции.
27. Систематика: определения, задачи и значение в биологии и в деятельности человеческого общества. Диагностика и таксономия. Таксономические категории и таксоны. Линии развития (клады) и уровни развития (грады), их отражение в системе.
28. Определение понятия «плод». Строение околоплодника. Морфогенетическая классификация плодов. Соплодия. Гетеро- и партенокарпия. Покой и прорастание семян.
29. Мультифункциональность вегетативных органов как основа пластичности на пути приспособления к абиотическим и биотическим факторам внешней среды. Метаморфозы органов.
30. Однодольные и двудольные растения. Их характерные особенности.

#### **По разделу «Биотехнология растений»**

1. Биотехнология. Культура клеток, тканей и органов растений.
2. Методы культивирования (асептика). Стерилизация исходного растительного материала. Стерилизация операционного поля. Стерилизация посуды, инструментов.
3. Питательные среды и физические факторы, оптимальные для выращивания изолированных тканей. Составы питательных сред наиболее применяемых при культивировании *in vitro*. Способы приготовления питательных сред.
4. Дедифференциация тканей высших растений *in vitro* и каллусогенез. Роль экзогенных гормонов в процессе каллусогенеза. Типы каллусов, способы их получения. Морфогенез в каллусных тканях.
5. Соматический эмбриогенез. Прямой соматический эмбриогенез. Получение эмбриоидов из каллуса.
6. Клональное микроразмножение растений. Преимущества перед традиционным вегетативным размножением.
7. Этапы и методы клонального микроразмножения растений.
8. Роль гормонов в клональном микроразмножении растений.
9. Влияние генетических, физиологических и физических факторов на микроразмножение растений.
10. Оздоровление посадочного материала. Методы термотерапии *in vivo* и *in vitro*. Хемотерапия. Значение биотехнологии для растениеводства.

#### **По разделу «Дендрология»**

1. Агротехника выращивания сеянцев и саженцев древесных и кустарниковых пород в открытом грунте, посевное и школьное отделение питомника, закрытый грунт.
2. Лесные культуры в лесах зеленых зон, культуры ценных, пищевых, технических и декоративных древесных и кустарниковых пород.

3. Чистые и смешанные культуры, способы размещения древесных и кустарниковых пород в смешанных культурах; густота лесных культур, опыт выращивания лесных культур различной густоты.
4. Элитные деревья, лесосеменные плантации II порядка, гибридно-семенные плантации, географические культуры.
5. Популяционно-генетическая структура древесных растений: методы определения, значение для селекционно-генетического улучшения лесобразующих пород.
6. Формы выделения и сохранения ценного генофонда лесных древесных пород: генетические резерваты; лесные, лесоводственные и дендрологические памятники природы, другие формы сохранения генофонда.
7. Клональное микроразмножение древесных растений, условия микроразмножения и этапы культивирования.
8. Селекция хвойных пород: исходный материал, направления и методы селекции, основные результаты селекции сосны, лиственницы и ели.
9. Селекция лесобразующих лиственных пород: направления и методы селекции, основные результаты селекции березы, дуба, ивовых и ильмовых.
10. Интродукция и акклиматизация древесных растений: понятия, этапы, важнейшие древесные виды-интродуценты.

### **По разделу “Геоботаника”**

1. Структура современной фитоценологии. Основные науки, входящие в науку о растительности.
2. Основные подходы к изучению экологии видов. Ординация классификация методов ординации. R- и Q-методы. Прямая и непрямая ординация. Одномерная и многомерная ординация.
3. Жизненные формы. Система Р.Раункиера и ее развитие.
4. География видов. Современные представления об ареалах. Критерии оценки географии видов. Адвентивные виды
5. Жизненные стратегии (эфс). Особенности экологических ниш растений. Фундаментальные и реализованные ниши. Регенерационные ниши.
6. Системы эколого-фитоценологических стратегий. Система Макклиода – Пианки. Система Раменского – Грайма. Характеристика первичных типов стратегий.
7. Фитоценоз. Концепция континуума. Факторы организации растительных сообществ.
8. Экотоп. Геоботаническая индикация. Взаимоотношения растений в сообществе. Биотическая трансформация экотопа. Вертикальные (трофические). Взаимоотношения растений. Роль нарушений. Полимодельная концепция растительного сообщества.
9. Видовое богатство и факторы, его определяющие. Кривая «число видов/площадь». Гипотезы объяснения видового богатства. Градиенты видового богатства.
10. Структура фитоценоза в пространстве и во времени. Вертикальная структура. Горизонтальная структура. Динамика фитоценозов. Нарушения фитоценозов. Сукцессии фитоценозов. Эволюция фитоценозов. Концепция климакса в растительности.
11. Синтаксономия и таксономия. Основные подходы к классификации: физиономические (доминантные) и флористические. Биомы. Эколого-флористическая классификация (система Браун-Бланке).

### **По разделу “Ресурсоведение”**

1. Понятия популяция и ценопопуляция. Типы популяций. Классификация популяций.
2. Методы ценопопуляционных исследований.
3. Регуляция численности, плотности, смертности в популяциях растений различных жизненных форм.
4. Экологическая ниша вида. Фундаментальная и реализованная ниша.
5. Типы эколого-фитоценологических стратегий растений.



6. Понятия возрастной состав и возрастной спектр. Типы возрастных спектров ценопопуляций. Базовый возрастной спектр. Изменение возрастных спектров растений различных жизненных форм на фоне антропогенных воздействий.
7. Сукцессии и флуктуации в ценопопуляциях. «Волны жизни» растений.
8. Жизненность растений. Критерии выделения классов жизненности. Методы оценки жизненности.
9. Оценка состояния ценопопуляций. Критерии оценки.
10. Взаимоотношения растений в сообществе. Конкуренция. Аллелопатия. Симбиоз. Паразитизм. Консорты.

### **По разделу “Интродукция травянистых растений”**

1. Понятие интродукции. Основные методы интродукционных исследований. История интродукции в ботанических садах.
2. Интродукция редких растений природной флоры как способ сохранения генофонда. Реинтродукция, ее методы.
3. Методы создания экспозиций в ботанических садах. Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия и расширении ассортимента культивируемых полезных растений.
4. Классификация растений. Ботаническая номенклатура. Определение растений.
5. Методика закладки полевых опытов. Репрезентативность и случайность выборки. Сбор экспериментального материала.
6. Сезонный ритм развития растений. Методы фенологических исследований при интродукции.
7. Приспособление растений к условиям окружающей среды. Экологические группы и жизненные формы растений. Акклиматизация растений.
8. Репродуктивная биология семенных растений. Семенная продуктивность и всхожесть семян. Особенности прорастания семян.
9. Размножение растений, его формы. Семенное и вегетативное размножение, оценка его эффективности.
10. Оценка успешности интродукции и хозяйственных качеств растений-интродуцентов. Зимостойкость, засухо- и холодоустойчивость растений.
11. Использование растений-интродуцентов в фитодизайне, медицине, сельском хозяйстве и т.д. Натурализация интродуцируемых видов.
12. Статистические методы обработки данных. Дисперсионный, градиентный, кластерный анализ.

### **По разделу “Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений”**

1. Классификация декоративных травянистых растений.
2. Условия выращивания цветочных растений.
3. Размножение цветочных растений.
4. Агротехника возделывания и уход за цветочными растениями.
5. Вредители и болезни цветочных растений и меры борьбы с ними.
6. Приемы использования цветочных растений.
7. Основы селекции цветочных растений.
8. Выгонка цветочных растений.
9. Основы семеноводства цветочных растений.
10. Сад непрерывного цветения.
11. Цветоводство на Южном Урале.

#### **Критерии оценивания**

Ответ студента на экзамене оценивается на закрытом заседании Государственной комиссии по кандидатскому минимуму, представляет собой среднее арифметическое всех

оценок, полученных выпускником на каждом этапе аттестационного испытания, с учетом среднеарифметической оценки сформированности профессиональных компетенций и определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно».

Общие подходы к определению уровня сформированности компетенций студентов на государственном экзамене следующие:

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично (5)
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	Хорошо (4)
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно (3)
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно (2)

#### Дополнительные критерии оценки устного ответа

Критериями оценки сформированности компетенций будут выступать следующие качества знаний:

- полнота – количество знаний об изучаемом объекте, входящих в программу;
- глубина – совокупность осознанных знаний об объекте;
- конкретность – умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний (доказать на примерах основные положения);
- системность – представление знаний об объекте в системе, с выделением структурных ее элементов, расположенных в логической последовательности;
- развернутость – способность развернуть знания в ряд последовательных шагов;
- осознанность – понимание связей между знаниями, умение выделить существенные и несущественные связи, познание способов и принципов получения знаний.



Результаты кандидатского экзамена объявляются устно председателем государственной экзаменационной комиссии по окончании закрытого заседания государственной экзаменационной комиссии, заполнения экзаменационной ведомости, подписания протоколов.

Программа утверждена на заседании Объединенного Ученого совета УФИЦ РАН протокол № «\_\_» от \_\_.\_\_\_\_\_.20\_\_ г.