



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

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета БИН РАН
протокол № 8 от «01» июня 2015

Директор БИН РАН,
д.б.н., проф.
В.Т.Ярмишко



Рабочая программа дисциплины (Б1.В.ОД.1)
«БОТАНИКА»

по направлению подготовки кадров высшей квалификации –
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

06.06.01 Биологические науки
профиль 03.02.01 - «Ботаника»

Санкт-Петербург
2015

Составитель рабочей программы:

Иваненко Юрий Алексеевич, к.б.н., н.с. лаб. Гербарий высших растений БИН РАН

ДИСЦИПЛИНА БОТАНИКА

Профиль: 03.02.01 – «Ботаника»

Цикл дисциплин (по учебному плану): Б1.В.ОД.1

Курс: 1, 3 курс

Трудоёмкость в ЗЕТ - 6

Трудоёмкость в часах - 216

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рабочая программа дисциплины «Ботаника» (Б1.В.ОД.1) разработана и составлена на основании Федеральных государственных образовательных стандартов основных образовательных программ высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, в соответствии с учебным планом подготовки аспирантов в БИН РАН и паспортом научной специальности 03.02.01 - «Ботаника».

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины «Ботаника»

- углубить знания аспирантов о высших растениях, их строении, происхождении, эволюции, таксономическом разнообразии, взаимодействии в сообществах и географическом распространении;
- дать обзор о научных проблемах современной ботаники и подходов к их решению

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов систему знаний в области морфологии и анатомии растений, экологии растений и геоботаники, систематики, филогенетики, географии растений и теории охраны растительного мира с учетом современных научных данных;
- сформировать у аспирантов представление о разнообразии научных направлений и методов современной ботаники и о необходимости комплексного подхода к изучению растений;
- дать аспирантам представление о спорных и нерешенных теоретических проблемах ботаники, и существующих подходах к их решению;
- подготовить аспирантов к самостоятельной научной работе в области ботаники.

Курс предназначен для аспирантов, обучающихся по направлению 06.06.01 Биологические науки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Учебная дисциплина «Ботаника» входит в вариативную часть (обязательные дисциплины) ООП подготовки аспирантов по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.02.01 — «Ботаника».

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания по общей ботанике, систематике растений, геоботанике, географии растений, палеоботанике в объеме программы высшего образования.

2.3. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании научно-квалификационной диссертационной работы по специальности 03.02.01 — «Ботаника».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Ботаника» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.02.01 – «Ботаника»:

3.1. Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

3.2. Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

3.3. Профессиональные компетенции:

- способность применять и адаптировать знания о биологическом разнообразии растительных организмов, их взаимоотношениях на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом уровнях в узкопрофессиональной и междисциплинарной деятельности (ПК-1);
- готовность использовать полученные знания в области биологических наук, соответствующей избранному профилю обучения, для решения собственных исследовательских задач, включая постановку проблемы, формирование целей, выбора методов исследования и проведения анализ (ПК-2);
- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

- о строении, происхождении, эволюции, таксономическом разнообразии растений;
- о взаимодействии с факторами среды, роли в сообществах, географическом распространении растений;
- о научных основах охраны растений;
- о современных методах ботанических исследований.

уметь:

- самостоятельно учиться, искать необходимую информацию;

- делать умозаключения и формировать суждения по научным проблемам современной ботаники, используя современные образовательные и информационные технологии;
- использовать современные методы ботанических исследований для постановки и решения собственных исследовательских задач

владеть:

- навыком доступно и логично излагать полученные знания (в ходе беседы, дискуссии, опроса, экзамена и т.п.);
- навыком использования современных образовательных и информационных технологий;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Приводимая ниже таблица показывает распределение бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса согласно учебному плану на 1-2, 5-6 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕ (216 часов).

Формы обучения: очная, заочная; 1й и 3ий года аспирантуры; виды отчетности — зачёт, зачёт с оценкой, кандидатский экзамен.

Вид учебной работы	Объем часов	Объем зачетных единиц
Трудоемкость изучения дисциплины	216	6
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36	1
в том числе:		
-лекции	36	1
-семинары	0	
-практические занятия	0	
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	180	5
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям	0	
-подготовка реферата	72	2
-изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	108	3

4.2. Содержание разделов и тем

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц	
		лекции	самостоят. работа

1	Анатомия и морфология сосудистых растений.	4	12
2	Экология растений	2	6
3	Геоботаника	6	18
4	Систематика мохообразных.	2	6
5	Систематика сосудистых споровых.	4	12
6	Систематика голосеменных.	4	12
7	Систематика покрытосеменных.	4	12
8	Происхождение основных групп высших растений по палеоботаническим данным.	4	12
9	Основы сравнительной флористики.	4	12
10	Охрана растительного мира.	2	6
	Подготовка реферата		72
	<i>Итого:</i>	36/1	180/5

4.3. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Анатомия и морфология сосудистых растений.

Общая характеристика высших растений. Содержание понятий морфология и анатомия растений. Клетка растений. Особенности строения клетки высших растений. Органеллы растительной клетки. Вакуоль. Клеточная оболочка (инкрустирующие вещества, протуберанцы, плазмодесмы). Межклетники. Клеточные включения, места их локализации в растительной клетке. Секреторные структуры (внутренние: идиобласты, вместилища, млечники; наружные: гидатоды, желёзки, железистые трихомы).

Растительные ткани. Определение растительной ткани. Принципы классификации. Простые и сложные ткани. Особенности строения и топографии постоянных тканей (покровных, проводящих и основных), специализированных для выполнения основных функций (фотосинтеза и газообмена, поглощения воды и минеральных веществ, проведения растворов, запасаания ассимилятов, опорной, барьерной и выделительной функций).

Тема 2. Экология растений.

Жизненные формы по Раункиеру. Формы роста и жизненные формы по Серебрякову. Экобиоморфы. Экологические группы видов растений. Функциональные группы растений. Экологическая индивидуальность видов. Стратегии видов по Грайму.

Тема 3. Геоботаника.

Растительное сообщество и фитоценоз. Ценоячейка. Взаимоотношения растений в сообществе: конкуренция и благоприятствование. Внутривидовые и межвидовые отношения. Относительная неспецифичность воздействия видов растений на среду. Экологическая ниша у растений. Факторы, определяющие сосуществование видов.

Видовое разнообразие растительных сообществ: видовое богатство и выравненность. Связь видового разнообразия с нарушениями и продуктивностью. Динамика растительности:

флюктуации, сукцессии, климакс. Циклическая динамика растительности в «окнах». Принципы классификации растительности.

Тема 4. Систематика мохообразных.

Две группы и два направления эволюции высших растений: мохообразные и сосудистые растения. Отделы печеночники (Marchantiophyta), антоцеротовые (Anthocerotophyta) и мхи (Bryophyta) как самостоятельные линии эволюции мохообразных. Особенности жизненного цикла печеночников, антоцеротовых и мхов. Гипотезы происхождения мохообразных, характеристика и предполагаемые филогенетические отношения печеночников, антоцеротовых и мхов.

Тема 5. Систематика сосудистых споровых.

Понятие о сосудистых споровых растениях, историческое и современное понимание группы папоротникообразные (Pteridophyta). Отдел риниофиты (Rhyniophyta) – древнейшая группа сосудистых растений и вероятный предок других отделов сосудистых споровых растений. Филогенетическая обособленность и морфологическое своеобразие отдела плаунообразные (Lycopodiophyta). Современные представления об единстве происхождения и таксономической близости трех отделов «эуфиллофитов»: хвощеобразные (Equisetophyta), псилоотообразные (Psilotophyta) и папоротники (Polypodiophyta).

Тема 6. Систематика голосеменных.

Происхождение отдела голосеменные (Pinophyta) и вероятные предки голосеменных, представление о праголосеменных растениях (Progymnospermae). Проблема целостности отдела Pinophyta, их монофилетического или бифилетического происхождения. Традиционное признание голосеменных в качестве отдела и современная тенденция к разделению голосеменных на несколько отделов. Системы голосеменных А.Л. Тахтаджяна (1986), С.В. Мейена (1987), А.В. Боброва (2002). Характеристика классов голосеменных и современные представления о их филогенетических взаимоотношениях.

Тема 7. Систематика покрытосеменных.

Современное состояние решения проблемы происхождения отдела покрытосеменные (Magnoliophyta). Классические представления о системе покрытосеменных, деление на классы двудольных (Magnoliopsida) и однодольных (Liliopsida). Новые представления о системе покрытосеменных, возникшие в результате молекулярно-таксономических исследований (система Angiosperm Phylogeny Group).

Тема 8. Появление основных групп высших растений по данным палеоботаники.

Палеоботанические данные о предположительном происхождении высших растений в начале силура от зелёных или от харовых водорослей. Порядок риниевые (Rhyniales) - первые высшие растения. Происхождение от риниевых в конце силура – начале девона порядков зостерофилловые (Zosterophyllales) и тримерофитовые (Trimerophytales). Происхождение отдела плаунообразные (Lycopodiophyta) в начале девона дали от зостерофилловых. Роль «продвинутых» (средне-верхнедевонских) тримерофитов («прапапоротников») в происхождении папоротников (Polypodiophyta). Порядок ибиковые (Ibykales) как предковая группа для хвощеобразных (Equisetophyta) и прогимноспермов (Progymnospermopsida), от которых на границе девона и карбона произошли голосеменные (Pinophyta). Покрытосеменные (Magnoliophyta) возникли в начале мела. Их конкретные предки достоверно не известны.

Тема 9. Основы сравнительной флористики.

Основные понятия и термины сравнительной флористики: флора, элементарная и конкретная флора, локальная флора, парциальная флора и составляющие и фракции флоры – бриофлора и т.д., аборигенная, адвентивная и культурная флора. Эндемики, субэндемики и

реликты. Анализ флоры: таксономические, типологические и исторические (географо-генетические) элементы флоры. Ареалы растений: их типология и анализ. Автохтонные и аллохтонные элементы флоры. Флористическое районирование Земли.

Тема 10. Охрана растительного мира.

Охрана растений – один из аспектов сохранения биоразнообразия планеты. Работа Международного союза охраны природы (МСОП - IUCN) по созданию списка видов растений, находящихся под угрозой. «Закон об охране окружающей среды» в Российской Федерации. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) (2008), Красные книги субъектов Российской Федерации, в том числе Ленинградской области и Санкт-Петербурга. «Зеленые книги», включающие редкие, требующие охраны растительные сообщества.

Необходимость охраны редких растений в тех местах, где они растут в диком виде. Система ООПТ разного уровня (заповедники, национальные парки, заказники и др.). Заповедники как, наиболее эффективные ООПТ в целях охраны растительных сообществ и составляющих их видов.

4.4. Практические занятия.

Не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа аспиранта

Тема 1. Анатомия и морфология сосудистых растений.

Строение растительной клетки. Запасные ткани. Образовательные и покровные ткани. Проводящие и механические ткани. Строение проводящего пучка двудольных растений. Стебель двудольных и однодольных. Строение стебля хвойных растений. Корень: первичное строение, вторичное строение, симбиоз. Морфологическое и анатомическое строение листа. Строение листа растений различных местообитаний: мезофиты и ксерофиты, гидрофиты и олиготрофы. Строение генеративных органов. Строение завязи. Семязачаток. Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Пыльца. Строение семени. Принципы классификации плодов.

Тема 2. Экология растений.

Экологические группы видов по отношению к увлажнению, затенению, засолению.

Тема 3. Геоботаника.

Непрерывность растительного покрова – континуум. Топографический и синтаксономический континуум. Экологический и фитоценотический оптимумы.

Тема 4. Систематика мохообразных.

Данные молекулярной систематики и палеонтологии о времени происхождения и родстве отдельных групп мохообразных. Черты сходства и различия печеночников, антоцеротовых и мхов. Географическое распространение и особенности экологии печеночников, антоцеротовых и мхов. Разнообразие печеночников, характеристика классов *Jungermanniopsida* и *Marchantiopsida*. Подразделение класса *Marchantiopsida* на подклассы *Blasiidae* и *Marchantiidae*, характеристика подклассов. Подразделение отдела *Bryophyta* на классы *Bryopsida* и *Sphagnopsida*, характеристика классов.

Тема 5. Систематика сосудистых споровых.

Подразделение риниофитов на классы Rhyniopsida и Zosterophyllopsida. Цикл воспроизведения риниофитов. Проблема отнесения порядка тримерофитовых (Trimerophytales) к риниофитам или к папоротникам. Равноспоровые и разноспоровые плаунообразные (классы Lycopodiopsida и Isoëtopsida). Характеристика ископаемых и современных хвощеобразных (классы Sphenophyllopsida и Equisetopsida). Дискуссия о положении класса Cladoxylopsida в составе хвощеобразных или папоротников. Отдел папоротники (Polypodiophyta): характеристика ископаемых классов Protopteridiopsida, Cladoxylopsida и Zygopteridopsida и современных классов Ophioglossopsida, Marattiopsida и Polypodiopsida. Представление о родстве порядков Psilotales и Ophioglossales, основанное на результатах молекулярно-филогенетических исследований.

Тема 6. Систематика голосеменных.

Происхождение семязачатка: синангиальная теория М. Бенсон и современное представление, обоснованное А. Дж. Лонгом. Семенные папоротники (класс Lyginopteridopsida) – таксон или группа отдалённо родственных друг другу палеозойских и мезозойских порядков голосеменных? Представители семенных папоротников из порядков Lyginopteridales, Callistophytales, Medullosales, Glossopteridales и Caytoniales. Характеристика класса Cusacopsida, саговниковые. Значение палеоботанических данных для решения вопроса о времени происхождения и родстве саговниковых. Характеристика класса Bennettitopsida, беннеттитовые. Черты сходства с медуллозовыми и саговниками, строение фруктификаций. Характеристика класса Ginkgoopsida, современные и ископаемые представители. Характеристика класса Pinopsida, хвойные. Филогенетическое значение ископаемых порядков Cordaitales и Voltziales. Характеристика современных порядков хвойных Araucariales, Podocarpaceales, Taxales, Pinales, Cupressales. Характеристика класса Gnetales, гнетовые. Характеристика порядков Ephedrales, Welwitschiales, Gnetales. Проблемы систематики и филогенетики голосеменных, различные подходы к их решению.

Тема 7. Систематика покрытосеменных.

Характеристика отдела покрытосеменные (Magnoliophyta). Важнейшие таксоны Angiospermae или Magnoliophyta. Строение и развитие мужского и женского гаметофитов, явление двойного оплодотворения и его значение. Классические и современные теории происхождения цветка (псевдантовая и эвантовая теории, теория гамогетеротопии и антокорма), их сопоставление и обсуждение. Транзиционно-комбинационная теория происхождения покрытосеменных Т. Стьюсси. Важнейшие таксоны Magnoliophyta. Архаичные порядки класса двудольные, их характеристика и вероятные родственные связи. Происхождение и положение однодольных в разных системах покрытосеменных.

Тема 8. Появление основных групп высших растений по данным палеоботаники.

Появление первых микро- и мегафоссилий высших растений в геологической летописи, начиная с ордовикского периода. Древнейшие находки печеночников (Marchantiophyta) в девонском периоде. Появление сосудистых растений, верхнесилурские и девонские представители риниофитов (Rhyniophyta). Возникновение разноспоровых растений в девоне. Возникновение семязачатка (предсемязачатка) в девоне. Мезозойские порядки голосеменных, подходящие на роль предка покрытосеменных. Древнейшие нижнемеловые ископаемые остатки покрытосеменных и их роль в решении вопроса о происхождении и ранней эволюции отдела Magnoliophyta.

Тема 9. Основы сравнительной флористики.

Сравнительный анализ флор. Закономерности изменения количественных и качественных характеристик элементарных флор в разных растительных зонах. Сравнение опубликованных

флор заповедников европейской части России с использованием коэффициентов Жаккара и Сёрнсена-Чекановского. Варианты классификации типов ареалов.

Тема 10. Охрана растительного мира.

Проанализировать список видов Красной книги Российской Федерации и определить какие виды редки на всей территории страны, а какие находятся на границе ареала. Выбрать из списка видов Красной книги РФ те, которые есть в Ленинградской области, и охарактеризовать их.

По опубликованным спискам флоры заповедников (Серия «Флора и фауна заповедников») установить наличие в этих ООПТ редких видов орхидных и оценить состояние охраны представителей этого семейства в РФ.

4.6. Тематика рефератов

Печеночники, мхи, антоцеротовые – альтернативные пути гаметофитного направления эволюции высших растений

- 1) Характеристика отличий гаметофита печеночников, мхов и антоцеротовых
- 2) Характеристика отличий спорофита печеночников, мхов и антоцеротовых
- 3) Особенности биологии, экологии и географического распространения печеночников, мхов и антоцеротовых

Список литературы для подготовки реферата:

- Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. Sphagnaceae - Hedwigiaceae. М., 2003. Том. 1. 1-608 с.
- Потёмкин А. Д. Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta – особые пути гаметофитного направления эволюции высших растений // Бот. журн. 2007. 92(11):1625-1651.
- Потемкин А.Д., Софронова Е.В. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб; Якутск, 2009. 368 с.
- Crandall-Stotler B. Musci, hepatics and anthocerotes – an essay on analogues // R. M. Schuster (ed.) New Manual of Bryology. Vol. 2. Nichinan, 1984. P. 1093-1129.
- Glime J. M. Bryophyte ecology // 2006 <http://www.bryoecol.mtu.edu/>
- Schuster R.M. Phytogeography of Bryophyta // New Manual of Bryology. 1983a. Vol. 1 Ed. Schuster R.M. Nichinan. P. 463-626.
- Shaw J., Renzaglia K. Phylogeny and diversification of bryophytes // Amer. J. Botany. 2004. Vol. 91. N. 10. P. 1557-1581.

Систематика сосудистых споровых

- 1) Папоротникообразные (Pteridophyta) – таксон или искусственная группа? Изменение представлений о ранге, статусе и таксономическом составе папоротникообразных с конца 19 в. по начало 21 в.
- 2) Изменение представлений о происхождении, таксономическом составе и цикле развития риниофитов (Rhyniophyta) с 70-х гг. 20 в. по 10-е гг. 21 в.
- 3) Сравнение системы папоротников, предложенной R.E.G. Pichi-Sermolli (1977) в домолекулярную эпоху развития систематики, с системой, созданной A.R. Smith с соавторами (2006) с учётом результатов молекулярно-филогенетических исследований.
- 4) Современные представления о положении хвощей (Equisetales) в системе высших растений и межвидовых родственных отношениях в пределах Equisetum s.l.

5) Современные представления о положении мараттиевых папоротников (Marattiales) в системе высших растений, о подразделении их на роды и родственных отношениях между родами.

Список литературы для подготовки реферата:

- Гуреева И.И. Равноспоровые папоротники Южной Сибири. Систематика, происхождение, биоморфология, популяционная биология. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. 158 с.
- Жизнь растений. М.: Просвещение, 1978. Т. 4. 447 с.
- Мейен С.В. Эволюция и систематика высших растений по данным палеоботаники. М.: Наука, 1992. 174 с.
- Тахтаджян А.Л. Высшие растения. I. От псилофитовых до хвойных. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 488 с.
- Хохряков А.П. Жизненные формы папоротникообразных, их происхождение и эволюция // Известия АН СССР. Сер. биол. 1979. №2. С. 251-264.
- Цвелёв Н.Н. Краткий конспект сосудистых споровых растений Восточной Европы // Новости систематики высших растений. СПб., 2005. Т. 37. С. 7-32.
- Шмаков А.И. Определитель папоротников России. Барнаул, Изд-во Алт. ун-та, 1999. 108 с.
- Bennert H.W. et al. Flow cytometry confirms reticulate evolution and reveals triploidy in Central European *Diphasiastrum* taxa (Lycopodiaceae, Lycophyta) // Ann. Bot. 2011. Vol. 108, №5. P. 867-876.
- Bower F.O. Primitive land plants. London, 1935. 658 p.
- Chase W., Reveal J.L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III // Bot. Jour. Linn. Soc. 2009. Vol. 161. P. 122-127.
- Des Marais D.L. et al. Phylogeny and evolution of extant horsetails // Int. J. Plant Sci. 2003. Vol. 164, №5. P. 737-751.
- Gensel G.P., Edwards D. Plants invade the land. Columbia University Press. New York. 2001. 304 p.
- Hauke R. A taxonomic monograph of genus *Equisetum* subgenus *Hippochaete* // Beihefte Nova Hedw. 1963. Hf. 8. 123 S.
- Kenrick P., Crane P.R. The origin and early diversification of land plants: a cladistic study. Smithsonian Institution Press, Washington, London, 1997. 441 p.
- Korall P. et al. A molecular phylogeny of scaly tree ferns (Cyatheaceae) // Amer. Journ. Bot. 2007. Vol. 94, №5. P. 873-886.
- Madeira P.T., Pemberton R.W., Center T.D. A molecular phylogeny of the genus *Lygodium* (Schizaeaceae) with special reference to the biological control and host range testing of *Lygodium microphyllum* // Biol. Control. 2008. Vol. 45. P. 308-318.
- Manton I. Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta. Cambridge, University Press, 1950. 316 p.
- Manual of Pteridology / Ed. by Fr. Verdoorn. Hague, 1938.
- Murdock A.G. A taxonomic revision of eusporangiate fern family Marattiaceae, with description of a new genus *Ptisana* // Taxon. 2008. Vol. 57, №3. P. 737-755.
- Murdock A.G. Phylogeny of marattioid ferns (Marattiaceae): inferring a root in the absence of a closely related outgroup // Amer. Journ. Bot. 2008. Vol. 95, №5. P. 626-641.
- Newman I.V. The place of ferns and seed plants in classification // N.Z. Sci. Congress. Bot. Sci. 1947. P. 154-160.
- Øllgaard B. A revised classification of the Lycopodiaceae s.lat. // Opera botanica. 1987. Vol. 92. P. 153-178.
- Pichi-Sermolli R.E.G. Names and types of the genera of fern-allies // Webbia. 1971. Vol. 26. P. 129-194.
- Pichi-Sermolli R.E.G. Report of the Subcommittee for family names of Pteridophyta // Taxon. 1981. Vol. 30. P. 163-168.
- Pryer K.M. et al. Horsetails and ferns are a monophyletic group and the closest living relatives to seed plants // Nature. 2001. Vol. 409. P. 618-622.

- Schuettpelz E., Pryer K.M. Fern phylogeny inferred from 400 leptosporangiate species and three plastid genes // *Taxon*. 2007. Vol. 56. P. 1037-1050.
- Sheng-Guo J. et al. A molecular phylogenetic study of Huperziaceae based on chloroplast rbcL and psbA-trnH sequences // *Journ. Syst. Evol.* 2008. Vol. 46, №2. P. 213-219.
- Smith A.R. et al. A classification for extant ferns // *Taxon*. 2006. Vol. 55. P. 705-731.
- The families and genera of vascular plants / Ed. by K. Kubitzki, Springer-Verlag, Berlin, 1990. Vol. 1., Pteridophytes and gymnosperms. 404 p.

Фитоценология

- 1) Три модели сукцессии (Connell, Slatyer).
- 2) Циклическая динамика растительности.
- 3) Жизненные стратегии растений.
- 4) Конкуренция и благоприятствование в растительных сообществах.

Список литературы для подготовки реферата:

- Василевич В. И. Проблема сосуществования видов растительном сообществе// *Бот. Журн.* 2014. Т. 99. № ;
- Василевич В. И. Некоторые новые направления в изучении динамики растительности// *Бот журн.* 1993. Т. 78. № 10.
- Василевич В. И. Жизненные стратегии растений и фитоценоотипы// *Журн. общ. биол.* 1987. Т. 48. № 3.
- Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. 1983.

Анатомия и морфология сосудистых растений «Клетка растений»

- 1) Типы растительных клеток: общие представления, распределение разных типов клеток, их функции, формирование.
- 2) Пластиды: характеристика разных типов пластид, их распределение, формирование пластид, включения в пластидах.

Список литературы для подготовки реферата:

- Александров В. Г. Анатомия растений. М., 1966. 431 с.
- Атлас ультраструктуры растительных клеток. Петрозаводск: Карелия. 1972. 295 с.
- Атлас ультраструктуры растительных тканей. Петрозаводск: Карелия. 1980. 455 с.
- Васильев А. Е. Функциональная морфология секреторных клеток растений. Л., 1977. 208 с.
- Васильев А. Е., Воронин Н. С., Еленевский А. Г., Серебрякова Т. И. Ботаника. Анатомия и морфология растений. Учебное пособие. М., Просвещение. 1978. 480 с.
- Гамалей Ю. В. Транспортная система сосудистых растений. СПб., 2004. 421 с.
- Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В. и др. Ботаника. Учебник для вузов. Т. 1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М., 2007. 367 с.
- Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л., 1974. 120 с.
- Мирославов Е. А., Вознесенская Е. В., Котеева Н. К. Структура кутикулы растений Заполярья // *Бот. журн.* 1998. Т. 83. № 11. С. 74-82.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. М.: Мир. 1990. Т. 1, 347 с. Т. 2, 344 с.
- Светлова А. А., Яковлева О. В. Сравнительная характеристика слизеобразующих клеток некоторых видов рода *Linum* (Linaceae) флоры России // *Раст. ресурсы.* 2010. Т. 46, вып. 2. С. 1-12.
- Эверт Р. Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки, ткани растений: строение, функции и развитие. М., 2015. 600 с.
- Эзау К. Анатомия растений. М.: Мир, 1980. Т. 1-2. 558 с.
- Эзау К. Анатомия растений. М., Мир. 1969. 564 с.

- Яковлева О. В. О внутренней кутикуле семян покрытосеменных растений // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 7. С. 1-15.
- Яковлева О. В., Бармичева Е. М. Особенности строения абаксиальной эпидермы на разных этапах формирования листа у отдельных представителей сем. Ericaceae // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 9. С. 1421-1429.
- Яковлева О. В., Быкова О. П., Колалите М. Р. Ультраструктура слизи в слизевых клетках представителей порядка Malvales // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 7. С. 108-118.
- Яковлева О. В., Иванова А. Н., Бармичева Е. М. Белковые включения в пластидах: классификация, распределение, значение для диагностики и филогении // Бот. журн. 2008. Т. 93, № 10. С. 1513-1536.
- Яковлева О. В., Коробков А. А., Бойко Э. В. Строение слизеобразующих клеток в перикарпии семян некоторых видов Artemisia (Asteraceae) // Бот. журн. 2002, Т. 87, № 9. С. 1-16.
- Яковлева О. В., Кравцова Т. И. Ультраструктура клеток перикарпия *Urtica dioica* (Urticaceae) // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 7. С. 33-41.
- Crang R., Vassilyev A. Electronic Plant Anatomy CD-ROM. 2002.
- Martin J. T., Juniper V. E. The cuticle of plants. London, 1970. 347 p.
- Offler Ch. E., McCurdy D. W., Patrick J. W., Talbot M. J. Transfer cells: cells specialized for a special purpose // Annu Rev Plant Biol. 2003. Vol. 54. P. 431-454.

«Растительные ткани»

- 1) Разнообразие и функции секреторных тканей
- 2) Наружные и внутренние пограничные ткани
- 3) Синтез первичных и вторичных метаболитов в клетках растений.

Список литературы для подготовки реферата:

- Васильев А.Е. Функциональная морфология секреторных клеток растений. Л.: Наука, 1977. 208 с.
- Васильев А.Е., Муравник Л.Е. Функциональная морфология аппарата Гольджи растительной клетки // Цитология. 1993. Т.35. № 1. С. 5-33.
- Медведев С.С. Физиология растений. БХВ-Петербург. 2015. 512 с.
- Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение. 1978. 478 с.

Систематика голосеменных

- 1) Особенности формирования микростробилов, макростробилов и шишек.
- 2) Этапы возникновения семян и семязачатков у голосеменных.

Список литературы для подготовки реферата:

- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Москва: «Мир», 1990. Т. 1. 348 с. Т. 2. 344 с.
- Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб: изд-во «Лань», 1998. 448 с.
- Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: учебник для ВУЗов. 3-е изд., испр. и доп. – СПб: СпецЛит, 2008. 687 с.

Систематика покрытосеменных

- 1) Стратегии эволюции цветка при ветроопылении.
- 2) Стратегии эволюции цветка при насекомопылении.
- 3) Стратегии эволюции плода.

Список литературы для подготовки реферата:

- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Москва: «Мир», 1990. Т. 1. 348 с. Т. 2. 344 с.

- Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб: изд-во «Лань», 1998. 448 с.
- Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: учебник для ВУЗов. 3-е изд., испр. и доп. – СПб: СпецЛит, 2008. 687 с.

Основы сравнительной флористики

- 1) Охрана растительных сообществ. Изумрудная сеть, Зеленая книга.
- 2) Географический анализ списка сосудистых растений Красной книги Российской Федерации
- 3) Анализ адвентивной фракции флоры Ленинградской области

Список литературы для подготовки реферата:

- Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, Наукова думка, 1991. 167 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л. Изд. ЛГУ, 1974. 244 с.
- Устименко П.М., Дубына Д.В. Зеленая книга Украины – важный государственный документ // Бот. журн. 2012. Т. 97. № 5. С. 664-671.
- Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь, 1991. 61 с.

Происхождение основных групп высших растений по палеоботаническим данным

- 1) Чередование поколений у риниевых и эволюция двуполовости в основных филогенетических ветвях высших растений.
- 2) Происхождение семени и главные линии диверсификации в эволюции голосеменных.
- 3) Современные представления о происхождении хвойных.

Список литературы для подготовки реферата:

- Мейен С. В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987, 403 стр.
- Красилов В. А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М.: Наука.1989, 264 стр.
- Beck C. V. (ed.). Origin and evolution of Gymnosperms. New York: Columbia University Press, 1988, 504 p.
- Gomankov A. V. Pollen evolution in cordaites and early conifers // Paleontological Journal, 2009, vol. 43, No.10, pp. 1245 – 1252.
- Friis E. M., Crane P. M., and Pedersen K. M. Early flowers and angiosperm evolution. Cambridge – New York et al.: Cambridge University Press, 2011, 585 p.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология процесса обучения аспирантов включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекции);
- самостоятельная работа аспирантов;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию: зачет в 1 семестре; зачет с оценкой во 2 семестре, экзамен в 6 семестре.

В процессе изучения дисциплины, как лектором, так и обучающимися используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное чтение аспирантами учебной, учебно-методической и справочной литературы, анализ информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по актуальным проблемам физиологии и биохимии растений и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу

Аудиторные занятия проводятся с использованием информационно-телекоммуникационных технологий: учебный материал представлен также в виде мультимедийных презентаций. Презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Самостоятельная работа аспирантов. Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- поиск научной информации в открытых источниках с целью ее анализа и выявления ключевых особенностей исследуемых явлений;
- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы, постановка которых отвечает целям освоения модуля;
- решение проблемных задач стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

6.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация включает зачет в 1-ом семестре, написание реферата и зачет с оценкой во 2-ом семестре, завершает изучение дисциплины «Ботаника» кандидатский экзамен, который проводится в 6-ом семестре.

Порядок проведения кандидатских экзаменов включает в кандидатский экзамен по научной специальности дополнительные разделы, обусловленные спецификой научной специальности. Билеты кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук должны охватывать разделы специальной дисциплины отрасли науки и научной специальности и дисциплины научной специальности по выбору аспиранта.

6.3. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

6.3.1. Критерии оценивания для зачета

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. Аспирант в процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий. Аспирант в процессе обучения не проявил интереса к предмету.

6.3.2. Критерии оценивания для зачета с оценкой.

Оценка выставляется по итогам написания реферата.

Оценка «отлично» – наличие глубоких исчерпывающих знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения); грамотное и логически стройное изложение материала, усвоение основной и

знакомство с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо» – наличие твердых и достаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения), правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, сдающий усвоил основную литературу, рекомендованную в программе дисциплины;

Оценка «удовлетворительно» – наличие недостаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы), изложение материала с отдельными ошибками, правильные в целом действия по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, наличие грубых ошибок, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике.

6.3.3. Критерии оценивания для кандидатского экзамена.

Содержание и структура кандидатского экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по специальности соответствующего профиля.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М: Академия, 2009. – 400с.
2. Бобров А.В., Меликян А.П., Романов М.С. Морфогенез плодов Magnoliophyta. М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. 397 с.
3. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. Л.: Наука, 1983. 247 с.
4. Васильев А. Е., Воронин Н. С., Еленевский А. Г., Серебрякова Т. И., Шорина Н. И. Ботаника. Морфология и анатомия растений. Учебное пособие. М.: Просвещение, 1988. 480 с.
5. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979. 369 с.
6. Жизнь растений. Т. 2-6. М.: Просвещение, 1976-1982.
7. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В. и др. Ботаника. Учебник для вузов. Т. 1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М., 2007. 367 с.
8. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология. СПб: Изд-во СПбГУ, 1997. 316 с.
9. Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. Барнаул: Азбука, 2004. 226 с.
10. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. М.: Наука, 1989. 264 с.
11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
12. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. Учебник. М.: Либроком, 2010. 512 с.
13. Мейен С.В. Основы палеоботаники. Справочное пособие. М.: Недра, 1987. 403 с.
14. Паутов А.А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений: учебник. СПб.: Изд-во. С.-Петербург. ун-та, 2012. 336 с.
15. Потемкин А. Д. Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta – особые пути гаметофитного направления эволюции высших растений // Бот. журн. 2007. Т. 92, №11. С. 1625-1651.
16. Работнов Т.А. Фитоценология: учебное пособие для вузов. М.: Изд-во МГУ, 1992. 352 с.
17. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. М.: Мир, 1990. Т. 1, 347 с. Т. 2, 344 с.
18. Серебрякова Т. И., Воронин Н. С., Еленевский А. Г., Батыгина Т. Б., Шорина Н. И., Савиных Н. П. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений. Учебник для вузов. М.: Академкнига, 2006. 543 с.

19. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. М.; Л.: Наука, 1964. 236 с.
20. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
21. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
22. Тимонин А.К. Ботаника: в 4 томах: Высшие растения. М.: Изд. центр Академия, 2007. Т. 3. 352 с.
23. Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника: в 4 томах. Систематика высших растений. М.: Изд. центр Академия, 2009. Т. 4. Кн. 1. 320 с.
24. Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б. Ботаника: в 4 томах. Систематика высших растений. М.: Изд. центр Академия, 2009. Т. 4. Кн. 2. 352 с.
25. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
26. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
27. Черник В.В. и др. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс двудольные. Минск: БГУ. 2010. 311с.
28. Шамров И.И. Семязачаток цветковых растений: строение, функции, происхождение. М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. 350 с.
29. Шамров И.И. Современные проблемы ботаники (учебное пособие). СПб: Изд-во РГПУ им.А.И. Герцена, 2010. 123 с.
30. Шенников А.А. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. 447 с.
31. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л.: Изд-во ЛГУ. 1980. 176с.
32. Эверт, Р.Ф. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие/ Р.Ф. Эверт ; под ред. А.В. Степановой ; пер. с англ. А.В. Степановой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 603 с.
33. Эзау К. Анатомия семенных растений. М.: Мир, 1980. Т. 1-2. 558 с.
34. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: Уч. пособие по спецкурсу. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1991. 61 с.
35. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: учебник для ВУЗов / под ред. Р.В. Камелина. 3-е изд., испр. и доп. СПб: СпецЛит., 2008. 687 с.
36. Smith A.R. et al. A classification for extant ferns // Taxon. 2006. Vol. 55. P. 705-731.
37. Takhtajan A. Flowering plants. New York, 2009. 871 p.

7.2. Дополнительная литература

1. Александров В. Г. Анатомия растений. М., 1966. 431 с.
2. Александрова В.Д. Классификация растительности. Л.: Наука, 1969. 275 с.
3. Баландин С.А., Абрамова Л.И., Березина Н.А. Общая ботаника с основами геоботаники. Учебное пособие. М.: Академкнига, 2006. 293 с.
4. Васильев А. Е., Воронин Н. С., Еленевский А. Г., Серебрякова Т. И. Ботаника. Анатомия и морфология растений. Учебное пособие. М., Просвещение. 1978. 480 с.
5. Гончаров М.Ю., Пovyдыш М.Н. Систематика цветковых растений. Учебное пособие. СПб. Изд. СПХФА, 2012. 152 с.
6. Жмылев П.Ю. и др. Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь. М. 2005. 256с.
7. Имс А. Морфология цветковых растений. М.: Мир, 1969. 497 с.
8. Камелин Р.В. Процесс эволюции растений в природе и некоторые проблемы флористики. // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга 1983, Л.: Наука, 1987.С. 36-42.
9. Корчагина И.А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник. СПб, 2001. 696 с.
10. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений.М.: Наука. 1989.264с.
11. Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы. СПб., АНО НПО «Мир и Семья». 2000. 672 с.

12. Малышев Л.И. Основы флористического районирования. // Бот. журн., 1999. Т. 84, №1. С. 3-14.
13. Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. М.: Наука, 1990. 287 с.
14. Мейен С.В. Эволюция и систематика высших растений по данным палеоботаники. М.: Наука, 1992. 174 с.
15. Паутов А.А. Закономерности филломорфогенеза вегетативных органов растений. Учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2009. 220 с.
16. Ребристая О. В. Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. 308 с.
17. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. СПб: Изд-во «Лань».1988. 448с.
18. Сравнительная анатомия семян. Л.: Наука, 1985. Т. 1, 317 с.; 1988. Т. 2, 256 с.; 1991. Т. 3, 252 с.; 1992. Т. 4, 447 с.; 1996. Т. 5, 510 с.; 2000. Т. 6, 455 с.; 2010. Т. 7, 468 с.; 2013. Т. 7 (дополнения), 292 с.
19. Тимонин А.К., Нотов А.А. Большой практикум по экологической анатомии покрытосеменных растений. Часть 1. Тверь: ТверГУ. 1993.106с.
20. Тимонин А.К., Нотов А.А. Большой практикум по экологической анатомии покрытосеменных растений. Часть 2. Тверь: ТверГУ. 1993. С. 107-184.
21. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флогрогенеза. Новосибирск: Наука. 1986. 195 с.
22. Уиткер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс. 1980. 328с.
23. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ. 1984. 288с.
24. Юрцев Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор. // Бот. журн., 1975. Т. 60, №1. С. 69-83.
25. Юрцев Б.А. Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению. // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга 1983, Л.: Наука, 1987. С. 13-28.
26. Duff R. J., Villarreal J.C., Cargill D.C., Renzaglia K.S. Progress and challenges toward developing a phylogeny and classification of hornworts // Bryologist. 2007. Vol. 110, № 2. P. 214-243.
27. Pryer K.M. et al. Horsetails and ferns are a monophyletic group and the closest living relatives to seed plants // Nature. 2001. Vol. 409. P. 618-622.
28. Stuessy, T.F. A transitional-combinational theory for origin of angiosperms // Taxon. 2004. Vol. 53. P. 3-16.
29. Taylor T.N., Taylor E.L., Krings M. Paleobotany: The biology and evolution of fossil plants. Academic Press, 2-nd ed. 2009. 1230 p.

Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные статьи в журналах и периодических изданиях «Ботанический журнал», «Новости систематики высших растений», «American Fern Journal», «American Journal of Botany», «Nature», «Taxon», «Turczaninowia» и др.

7.3. Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Ботаника: Программы-минимум кандидатских экзаменов / Одобрено экспертным советом ВАК Министерства образования РФ по биологическим наукам; Утверждено приказом Министерства образования и науки РФ № 274 от 08.10.2007 г. М.: Изд-во «Икар», 2004.

7.4. Интернет-ресурсы

Ссылка на интернет-ресурс	Компания-производитель
http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/	Миссурийский ботанический сад, США
http://www.ipni.org/	Королевский ботанический сад Кью,

	Великобритания, Гербарий Гарвардского университета, США, Австралийский Национальный Гербарий, Австралия
http://www.viniti.ru/	Реферативный журнал ВИНТИ «Биология»
http://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система Россия
http://www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека
http://www.scopus.com/	SciVerse Scopus
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства Лань
http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary)
http://isiwebofknowledge.com/ http://webofknowledge.com/	Thomson Reuters / Web of Knowledge
https://www.jstor.org/	JSTOR - это электронная библиотека для ученых, исследователей и студентов
https://www.wiley.com/en-ru	Интернет научные, технические, медицинские и научные журналы, книги и другой цифровой контент

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения обучения имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- помещения для проведения занятий, оборудованные комплектом мебели;
- комплект проекционного мультимедийного оборудования;
- компьютеры с доступом к сети Интернет, оснащенные операционной системой Windows и пакетом программ Microsoft Office;
- библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях;
- офисная оргтехника.