

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

Кафедра ботаники



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
и инновациям
Ашурбеков Н.А.
31 » 03 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

«БОТАНИКА»

по специальности 1.5.9. Ботаника

Уровень образования:
подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Ботаника» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчик: кафедра ботаники, Магомедова М.А., д.б.н., проф.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ботаники от «09» 02 2022 г., протокол № 6

Зав.кафедрой



Магомедова М.А.

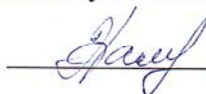
на заседании Методической комиссии биологического факультета
от «29» 03 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим Управлением
аспирантуры и докторантуры
«31» 03 2022 г.



Рамазанова Э.Т.

Аннотация

Содержание дисциплины «Ботаника» раскрывает фундаментальные представления науки об уровнях организации растений\$ их внешнем и внутреннем строении; многообразии, систематизации, эволюции и филогенетических отношений; распространении, взаимосвязи с окружающей средой; возможностях и путях хозяйственного использования растений.

Дисциплина сочетает теоретическую и практическую направленность. Развивается в тесной связи с другими науками посредством изучения, сопоставления, синтеза имеющихся данных из разных областей биологии.

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 1.5.9. Ботаника и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Ботаника» являются формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний и умений применительно к различным уровням организации растительного мира, по цитолого-анатомическим и морфологическим особенностям строения высших растений, а также в области систематики и экологии растений, познания законов происхождения и развития растительного мира, существующих филогенетических систем, родственных связей таксонов разных уровней и их характеристик, ознакомления с современными методами, научных достижений и методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач.

При этом реализуются следующие задачи:

- формирование у аспирантов знаний об общих закономерностях в строении, функционирования и развитии растительных систем различных уровней организации как результата приспособления к условиям среды существования;
- углубление представлений о внешнем и внутреннем строении высших растений, о современных методах и научных достижениях в данной области науки;
- расширение и систематизация знаний о разнообразии, классификации и номенклатуре разных групп растений;
- формирование у аспирантов знаний о происхождении и развитии растительного мира в течение геологического времени, осмыслении эволюционных путей развития высших растений и установление родственных связей между их группами;
- углубление знаний о роли растительного покрова в биосфере, влияния на него человека, необходимости сохранения фиторазнообразия. Биологическая экспертиза и мониторинг, оценка фиторесурсов природной среды.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Ботаника» относится к Образовательному компоненту, направленному на сдачу кандидатского экзамена по специальности 1.5.9. Ботаника. Изучается на третьем курсе.

Год	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
3	108	20		16			36+36	экзамен

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине <i>**</i>
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)	<p><i>Знать:</i> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта</p> <p><i>Уметь:</i> доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук</p> <p><i>Владеть:</i> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся.</p>
Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению подготовки	<p><i>Знать:</i> основной круг проблем, встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения; современное состояние науки в ботанической области; порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий.</p> <p><i>Уметь:</i> самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку; представлять результаты НИР академическому и бизнес-сообществу.</p> <p><i>Владеть:</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности; методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.</p>
Способность применять углубленные знания в области теоретических проблем развития и разнообразия растительного мира, классификаций и номенклатуры разных групп растений и растительных сообществ с учетом современного развития науки	<p><i>Знать:</i> основные прикладные проблемы в области развития и разнообразия растительного мира, классификации и номенклатуры разных групп растений и растительных сообществ;</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать прикладные задачи в области ботаники и планировать последовательные этапы их решения; применить результаты собственных исследований для решения прикладных задач ботаники;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками практического использования результатов современных ботанических исследований при решении прикладных задач, возникающих при взаимодействии человека и природы.</p>
Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области ботаники; базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований; работать с научно-технической информацией.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.</p>
Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, способность проводить	<p><i>Знать:</i> фундаментальные основы науки в области ботаники; нормативные требования к содержанию и правила оформления рукописей по биологическим наукам, финансирование научных проектов; требования</p>

<p>обработку и анализ научных результатов, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в ведущих профильных журналах</p>	<p>к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях. <i>Уметь:</i> представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях; готовить заявки на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю. <i>Владеть:</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, навыками публичного обсуждения и представления результатов НИР по прикладным проблемам в области ботаники бизнес сообществу.</p>
--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3,0 зачетные единицы - 108 академических часов, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

4.2. Структура дисциплины

№ п / п	Раздел (модуль) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практ. занятия	Самост работа	
Модуль 1. Анатомо-морфологические особенности вегетативных и репродуктивных органов высших растений						
1	Введение: Разнообразие растительной жизни Земли: уровни организации. Общие закономерности строения и развития растений. Клеточный уровень организации. Тканевый уровень организации. Биологическая система. Элементарные процессы. Характеристика.	5	2	2	5	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверка альбома
2	Органный уровень. Характеристика Элементарные процессы. Стебель травянистого и древесного растения: первичное и вторичное анатомическое строение. Первичное и вторичное строение корня. Лист: внутренняя структура и их типы:	5	3	2	3	
4	Мультифункциональность вегетативных органов .Теломная теория. Ветвление и его типы. Побег. Почка Ризомоид и корень. Возникновение побега и корня.	5	2	2	5	

	Лист. Микро- и макрофиллия. Развитие листьев. Типы листьев.						
4	Репродуктивные органы: воспроизведение и размножение высших растений. Жизненный цикл высших растений. Цветок: развитие, строение и происхождение. Развитие, строение и биологическое значение семени. Плод. Строение. Способы распространения плодов и семян. Классификация плодов.	5		3	2	5	
	Модуль 1 – 36 ч.			10	8	18	
Модуль 2. Направления эволюции растительного царства: низшие и высшие растения. Растения и окружающая среда							
5	Направления эволюции растительного царства. Время расцвета разных групп. Низшие и высшие растения: многообразие, география. Водоросли.	5		3	2	3	
6	Высшие споровые растения. Основные характеристики, особенности строения и размножения представителей отделов Риниофитовые, Моховидные Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные.	5		2	2	5	
7	Семенные растения. Отдел Голосеменные. Характеристика. Происхождение. Классификация. Вымершие группы. Современные голосеменные. Отдел Покрытосеменные. Общая характеристика. Происхождение. Классификация. Важнейшие таксоны.	5		2	2	5	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверка альбома
8	Растения и окружающая среда. Сохранение биоразнообразия. Флористические деления суши. Растительные сообщества. Жизненные формы. Растения и человек. Охрана многообразия природы	5		3	2	5	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверка альбома
	Модуль 2 – 36 ч.			10	8	18	коллоквиум
Модуль 3.							
7	Подготовка к экзамену и сдача кандидатского экзамена	5				36	Электронные и бумажные источники. интернет
	Модуль 3 – 36 ч					36	коллоквиум
	Итого: 108			20	16	72	экзамен

4.3 Содержание дисциплины «Ботаника», структурированное по темам

1 модуль. Уровни организации растительного мира. Анатомо-морфологическое строение органов высших растений

Тема 1. Уровни организации растительного мира. Общие закономерности строения и развития растений. Симметрия, полярность, корреляция. Аналогия и гомология структур. Конвергенция, редукция,

Атавизм, абортирование. Анатомо-морфологическое строение органов высших растений.

Клеточный уровень организации. Биологическая система (клетка как основная структурно-функциональная единица всех живых организмов). Особенности ее строения и мультифункциональность. Оболочка и органоиды клетки, их строение и взаимосвязь. Апопласт, симпласт.

Элементарные процессы (Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз. Амитоз. Метаболизм. Рост, дифференциация, специализация.)

Характеристика Минимальная единица, которой присущи все свойства живого.

Тканевый уровень организации. Биологическая система: Ткань. Мультифункциональность тканей. Принципы выделения и классификации тканей.

Элементарные процессы. Регенерация ткани, дифференциация, специализация. и т.д.

Характеристика. Ткань – совокупность сходных по строению клеток и межклеточного вещества, объединенных выполнением общей функции. Уровень присутствует только у многоклеточных организмов. Растительные меристемы, их типы и значение. Постоянные ткани: покровные, механические, основные, проводящие, выделительные

Тема 2. Органный уровень. Биологическая система: Орган

Элементарные процессы. Процессы, связанные с функциями органов: почвенное и воздушное питание, газообмен, транспорт и т.д.

Характеристика. Орган – структурно-функциональное объединение нескольких типов тканей, как отражение их функциональной специфики и приспособления к основным экологическим факторам.

Первичное анатомическое строение стебля. Вторичный рост и особенности анатомического строения осевых органов травянистых и древесных растений. Стель: типы и эволюция.

Первичное и вторичное строение корня.

Внутренняя структура листа и их типы: дорзо-вентральность, изолатеральность, радиальность.

Тема 3. Морфология органов. Теломная теория. Ветвление и его типы.

Побег: особенности строения, метамерность, типы ветвления и нарастания, морфофункциональные зоны. Почка: строение, типы, расположение.

Ризомоид и корень; специализированные органы поглощения водных растворов. Типы корневых систем. Симбиотические связи корней с бактериями и грибами. Возникновение побега и корня.

Лист. Развитие листьев. Энационные и кладодийные листья. Микро- и макрофиллия. Типы листьев: Профиллы. Катофиллы. Гипсофиллы. Ювенильные и дефинитивные листья. Гетерофиллия, анизофиллия. Филлотаксис.

Метаморфозы органов. Мультифункциональность вегетативных органов как приспособление к факторам среды (абиотическим и биотическим).

Тема 4. Репродуктивные органы воспроизведение и размножение высших растений

Жизненный цикл высших растений. Морфофункциональные связи гаметофита и спорофита.

Строение и расположение спорангиев. Сорусы и синангии. Спорофиллы и стробилы. Спорогенез.

Строение спородермы. Изо- и гетероспория. Экзо- и эндоспорическое развитие гаметофита. Редукция гаметофитов при гетероспории. Аспоспория. Морфологические особенности гаметаангиев и гамет. Зоидио- и сифоногамия. Зигота и развитие зародыша. Апогамия и партеногенез. Семяпочка, или семязачаток, его строение, происхождение и расположение. Развитие мужского и женского гаметофитов у семенных растений (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; Развитие и строение цветка. Органогения цветка: части, их типы и функции. Околоцветник. Андроцей. Гинецей и плодolistик, пестик, завязь. Типы гинецея и плацентации.

Модуль 2. Систематика растений: низшие и высшие растения

Тема 5. Введение в систематику растений. Значение растений для биосферы. Растительные ресурсы. История становления и развития систематики растений Цели и задачи. Таксономия. Методы систематики растений.

Низшие растения. Понятие «низшие» и «высшие» растения.

Водоросли - экологическая гетерогенная группа фототрофных организмов. Структурные уровни, типы талломов: многоклеточные, колониальные и одноклеточные организмы. Признаки водорослей. Современная классификация. Положение сине-зеленых и красных водорослей. Отделы: зеленые, эвгленовые, желто-зеленые, золотистые, криптофитовые, диатомовые и бурые водоросли. Распространение и экология водорослей. Значение водорослей в природе (фотосинтез, почвообразование...) и жизни человека.

Тема 6. Археогониальные в т.н. высшие споровые растения. Основные характеристики, морфологическое разнообразие гаметофитов и спорофитов. Особенности строения и размножения представителей отделов Моховидные (Bryophyta) и Риниофитовые (Rhyniophyta). Микрофиллия, строение стелы, расположение спорангиев, изо- и гетероспория, заростки, их строение и образ жизни у представителей отделов Плауновидные (Lycopodiophyta), Хвощевидные Equisetophyta), Папоротниковидные (Pteridophyta). Эвспорангиатные и лептоспорангиатные папоротники.

Тема 7. Семенные растения

Отдел Голосеменные (Сосновые) — Gymnospermae (Pinophyta). Происхождение. Проголосеменные. Возникновение семязачатка и его строение. Биологическое значение семени. Вымершие группы: Семенные папоротники), Беннеттитовых и Кордаитовых. Современные голосеменные. Классификация. Жизненные формы, морфолого-анатомические особенности. Основные группы голосеменных: Саговниковые, Гинкговые, Хвойные, Оболочкосеменные. Характеристика, строение вегетативных органов и стробилов. Специфика гаметофитов и половых процессов.

Покрытосеменные (Magnoliophyta). Общая характеристика и отличительные особенности цветковых растений. Происхождение. Классификация. Важнейшие таксоны. Значение покрытосеменных для человека.

Разделение на 2 класса: Dicotyledoneae - Двудольные и Monocotyledoneae - Однодольные. Особенности строения: зародыш, проводящая система, листовые пластинки, корневая система, цветки, эндосперм. Границы этих таксонов. Система высших растений А.Л. Тахтаджяна (эвантовая концепция), А. Б Шипунова (1991), группы систематиков «AngiospermPhylogenyGroup» APGII (2003), APG11I (2009).

Характеристика семейств Двудольных покрытосеменных. Общая характеристика: время появления, распространение, объем, жизненная форма, морфология и анатомия органов, соцветия и их особенности, строение цветка, плод и семя. Ведущие роды и виды, значение для человека. Семейства Магнолиевые, Дегенериевые, Лавровые, Лютиковые, Гвоздичные, Гречишные. Характеристика семейств Крестоцветные, Розовые, Зонтичные, Бобовые, Бурачниковые, Губоцветные, Сложноцветные.

Характеристика семейств однодольных покрытосеменных. Характеристика семейств Лилейные, Орхидные, Злаки, Пальмовые, Аронниковые, Рясковые.

Тема 8. Растения и окружающая среда. Сохранение биоразнообразия. Роль человека в изменении растительного покрова: дикорастущие и культурные растения. Формирование агроландшафта. Интродукция и адвентизация растений. Инвазивные виды растений (Amaranthaceae, Cactaceae, Chenopodiaceae) в составе региональных флор. Красные и Черные книги. Значение сохранения биоразнообразия.

4.4. Содержание практических занятий

№ темы	Название и содержание тем	Часы
Модуль 1. Уровни организации растительного мира. Анатомо-морфологическое строение органов высших растений		
1	Растительная клетка. Понятие об элементарной мембране. Классификация органелл. Вакуоли, Клеточная стенка: ультрамикроскопическое строение и функции.	2
2	Ткани и органы высших растений: образовательные (меристемы) и постоянные ткани (механические, проводящие, покровные, основные) – дислокация, функции, структурные особенности, эволюция, онтогенез.	2
3	Вегетативные органы высших растений. Побег. Лист. Корень: анатомо-морфологическое строение. Функции. Типы. Онтогенез. Метаморфозы.	2
4	Размножение растений. Цветок. Семя. Плод. Характеристика гаметофита у высших растений. Отличие полового процесса у покрытосеменных и голосеменных растений. Амфимиксис. Апомиксис. Партеокарпия. Сравнительная характеристика семени голо- и покрытосеменного растения.	2
Модуль 2. Систематика растений: низшие и высшие растения		
5	Водоросли: структурные уровни, типы талломов. Признаки водорослей. Современная классификация. Положение сине-зеленых и красных водорослей. Отделы: зеленые, эвгленовые, желто-зеленые, золотистые, криптофитовые, диатомовые и бурые водоросли.	2
6	Высшие споровые растения. Гипотезы происхождения высших растений. Жизненные циклы. Две линии эволюции. Отличительные особенности отделов (риниевые, моховидные, плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные.)	2
7	Семенные растения. Голосеменные и цветковые. Разнообразие растений из разных флористических областей. Важнейшие для человечества семейства и роды.	2
8	Роль человека в изменении растительного покрова: дикорастущие и культурные растения. Изучение семейств и родов с высокой инвазионной активностью. Значение сохранения биоразнообразия.	2
	<i>Итого</i>	16

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

5.1. Тестовые задания для контроля текущей успеваемости

Причиной дискретности (квантованности) растительного покрова не является:

1. Воздействие человека.
2. Воздействие животных.
3. Наличие опылителей
4. Экологическая специфичность видов.

Под фитоценозом понимают

1. Любую совокупность растений.
2. Совокупность растений, объединенных взаимоотношениями между собой и окружающей средой.
3. Конкретную группу растений одного вида.
4. Однородное по внешности сообщество растений.

В связи с экологическими свойствами видов различают следующие группы растений:

1. Ксерофиты, мезофиты, гидрофиты.
2. Ксенофиты, эргазиофиты, архефиты.
3. Эпифиты, эфемеры, эфемероиды.
4. Хамефиты, криптофиты, терофиты.

Опосредованное влияние одних растений на другие посредством выделяемых активных веществ называется:

1. Фитопатией.
2. Аллелопатией.
3. Аллопатрией.
4. Симпатрией.

Явления паразитизма и симбиоза можно отнести к

1. Косвенным взаимовлияниям организмов.
2. Непосредственным взаимовлияниям организмов.
3. Опосредованным влияниям организмов.
4. Взаимосредообразующим влияниям.

Конкуренция между организмами возникает, если соблюдаются условия

1. дефицита ресурсов среды.
2. Сходства потребностей.
3. Одновременного потребления ресурсов из одного источника.
4. Все ответы верные.

Флористическим богатством называется количество видов на единицу

1. Флоры.
2. Времени.
3. Площади.
4. Объема.

Систему жизненных форм по расположению почек возобновления разработал ботаник:

1. Варминг.
2. Раункиер.
3. Раменский.
4. Серебряков.

Какими условиями определяется состав биоты Земли?

1. геологической историей
2. климатическими особенностями
3. почвенными особенностями
4. геоморфологией Земли
5. орографическими факторами

Укажите абиотические факторы среды:

1. свет, температура, влажность, давление, конкуренция
2. климатические, эдафические, орографические, гидрологические, ионизирующие излучения
3. Альфа-излучение, Бета-излучение, орография местности, почвы
4. биотические, гидрологические, эдафические факторы, температура
5. симбиоз, влажность, климатические и орографические факторы

Кем впервые был предложен термин "ноосфера":

1. Э. Леруа
2. Тейяром де Шарденом
3. В.И. Вернадским
4. А.Е. Ферсманом
5. В.И. Вавиловым

По каким показателям устанавливаются границы биоценоза?

1. по границе зооценоза
2. по границе микробоценоза
3. по границе экосистемы
4. по границе фитоценоза
5. по всем названным признакам

Выберите правильное суждение, определяющее жизненную форму организма:

1. Морфологический тип адаптаций организма к условиям среды и определенному образу жизни
2. совокупность морфологических признаков организма

3. приспособление организма к температурному фактору среды
4. совокупность анатомических признаков организма
5. совокупность типов корневых систем

Что такое тип растительности?

1. принадлежность эдификаторов и доминантов к одной или сходным жизненным формам сообщества
2. принадлежность эдификаторов и доминантов к разным жизненным формам сообщества
3. принадлежность эдификаторов и доминантов к ярусной структуре сообщества
4. принадлежность эдификаторов и доминантов только к животному населению сообщества
5. принадлежность эдификаторов и доминантов к экологическим типам сообщества

Какой принцип положен в основу деления суши на флористические царства?

1. наличие больших размеров территории
2. максимальное своеобразие флоры и большой эндемизм таксонов ранга семейства, рода, вида
3. изолированное положение территории
4. наличие больших горных цепей
5. большое разнообразие древесных пород

Вопросы на соответствие:

1) Выберите для каждого типа вегетативного размножения соответствующие способы

1. Черенкование
2. Сарментация
3. Вегетативная диаспория
4. Прививка

а) отводки, корневища, корневые отпрыски б) фрагментация, выводковые почки, вивипария

в) стеблевые, листовые, корневые черенки г) копулировка, окулировка, аблактировка

2) Для каждого типа полового процесса выберите соответствующие признаки

1. Хологамия
2. Конъюгация
3. Изогамия
4. Оогамия

а) слияние одноклеточных организмов, не дифференцированных как гаметы

б) слияние яйцеклетки и сперматозоидов

в) слияние соматических клеток многоклеточных организмов

г) слияние одинаковых подвижных гамет

Выберете верный ответ

Светочувствительный орган хламидомонады называется

1. стигма 2) пиреноид 3) хроматофор 4) сократительная вакуоль

Пластинчатый хроматофор характерен для

- 1) спирогиры 2) улотрикса 3) ламинарии 4) хламидомонады

Для зеленых водорослей характерны все типы размножения, кроме

- 1) конъюгации 2) клубеньками 3) оогамия 4) зооспорами

К вегетативному размножению водорослей можно отнести размножение

- 1) зооспорами 2) тетраспорами 3) распад колонии 4) оогамия

Лишайники – это:

- 1) примитивные мхи 2. низшие автотрофные растения 3. паразитические растения с гетеротрофным питанием 4. организмы, состоящие из микобионта и фикобионта

У лишайников различают следующие анатомические типы слоевищ:

- 1) гомотрихальный и гетеротрихальный
- 2) гомеомерный и гетеромерный
- 3) дорзовентральный и изолатеральный
гомоцитный и гетероцитный

5.2. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№	Наименование тем	Виды и содержание работы
1	Универсальные органоиды клетки, их строение и функции.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; работа с интернетресурсами, написание рефератов.
2	Состояние исследований и проблемы классификации низших растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; работа с интернетресурсами.
3	Понятие об ареале и его типах.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; поиск и обзор научных публикаций,
4	Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.	Проработка образцов гербария, обзор научных сведений и публикаций. Подготовка презентаций.
5	Современные ареалы редких растений России и причины их сокращения.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; поиск и обзор научных публикаций.
6	Жизненные формы растений как отражение климатических особенностей территории Земли.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск научных публикаций, подготовка презентаций.
7	Структура растительного покрова и ее характеристики.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; работа с тестами, подготовка презентаций.
8	Влияние экологических условий на анатомическую структуру органа.	Работа с учебниками, дополнительной литературой, табличным материалом, компьютерным диском, готовыми препаратами по анатомии растений.
9	Таксономический состав Зеленых водорослей Каспийского моря.	Работа с дополнительной литературой, учебными таблицами, практикумами, интернетресурсами. Подготовка презентаций.
10	Приспособления растений к опылению насекомыми. Типы и агенты опыления.	Работа с учебниками, дополнительной литературой, интернетресурсами, табличным материалом, подготовка презентаций.
11	Биоклиматические особенности горной природы Кавказа.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск научных публикаций, подготовка презентаций.
12	Широтная зональность и ее особенности.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; работа с интернетресурсами, написание рефератов.
13	Взаимовлияние растений в сообществах.	Проработка учебного материала; поиск и обзор научных публикаций, подготовка презентаций.
14	Морфолого-анатомическая характеристика современных голосеменных.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; поиск и обзор научных публикаций, работа с интернетресурсами.
15	Апомиксис, полиэмбриония, партенокарпия, гибридизация.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; поиск и обзор научных публикаций, работа с интернетресурсами.

16	Происхождение покрытосеменных. Цветок и теория его происхождения.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск научных публикаций, подготовка презентаций.
17	Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск и обзор научных публикаций.
18	Роль покрытосеменных в жизни человека.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск и обзор научных публикаций.

5.3. Вопросы для подготовки к аттестации (экзамену)

Модуль 1. Уровни организации растительного мира. Анатомо-морфологическое строение органов высших растений

1. Признаки, отличающие растительную клетку от животной.
2. Основные типы форм клеток растений.
3. Пластиды растительной клетке, происхождение, субмикроскопическое строение и функция. Сущность процесса фотосинтеза.
4. Химический состав и физико-химическое состояние цитоплазмы.
5. Элементарная мембрана, строение и свойства.
6. Субмикроскопические структуры и функции основных органелл: митохондрий, рибосом, диктиосом, эндоплазматического ретикулума.
7. Особенности субмикроскопического строения ядра и функции его частей. Митотический цикл.
8. Запасные питательные вещества клеток растений.
9. Ассимиляционный и запасной крахмал, типы крахмальных зерен.
10. Запасные белки (алеироновые зерна), их отличие от белков конституционных.
11. Вакуоль и клеточный сок.
12. Пигменты клеточного сока.
13. Вещества клеточного сока.
14. Химический состав молекулярной структуры клеточной стенки.
15. Поры. Роль пор и плазмодесм в растительной клетке.
16. Перфорация.
17. Видоизменения клеточной стенки.
18. Ткани. Определение.
19. Принципы классификации меристем.
20. Ткани выделения
21. Первичные и вторичные покровные ткани.
23. Эпидерма. Строение устьице.
24. Перидерма. Корка. Строение.
25. Типы механической ткани.
26. Строение волокон склеренхимы льна.
27. Склерейды (форма клеток, утолщение клеточных стенок, поровые каналы).
28. Флоэма, ее функции.
29. Ксилема, ее функции.
30. Поводящий пучок. Принципы классификации проводящих пучков.
31. Корень. Принципы классификации корней.
32. Зоны в растущем корне.
33. Переход корня к вторичному строению.
34. Корнеплод. Образование корнеплода.

35. Типы анатомического строения корнеплодов.
36. Клубеньки. Значение клубеньков.
37. Стебель, его функции. Строение стебля.
38. Перицикл стебля и корня. Его функции в этих органах.
39. Основные отличия анатомического строения стеблей однодольных и двудольных растений.
40. Пучковой, переходный и не пучковый типы строения стебля двудольных растений.
41. Образование годичных колец в древесине.
42. Ядро и заболонь в стебле древесного растения.
43. Морфологические части листа.
44. Принципы классификации листьев.
45. Формации листьев в пределах побега.
46. Гетерофиллия.
47. Брюшная и спинная стороны листовой пластинки
48. Строение дорсовентрального листа, его отличия от изолатерального.
49. Анатомическое строение хвоинки.
50. Изменения в листьях осенью. Механизм листопада. Листовой рубец. Листовой след.
51. Корневые клубни. Корни гаустории. Контрактильные корни.
52. Филлодии, кладодии, филлокладии.
53. Побег. Способы нарастания и ветвления побегов.
54. Аналогичные и гомологичные органы.
55. Цветок, его части.
56. Типы околоцветников.
57. Андроцей. Строение тычинки.
- 21
58. Микроспорогенез. Развитие и строение пыльцы (мужского гаметофита).
59. Типы гинецея. Строение пестика и семязачатка.
60. Мегаспорогенез. Развитие зародышевого мешка (женского гаметофита).
61. Амфимиксис. Апомиксис.
62. Принципы классификации соцветий.
63. Образование семени. Строение семени. Классификация семян.
64. Образование плода.
65. Принципы классификации плодов.
66. Строение околоплодника.
67. Соплодия.

Модуль 2. Систематика растений: низшие и высшие растения

1. Систематика: определение, задачи и значение в биологии и в деятельности человеческого общества.
1. История систематики высших растений.
2. Особая роль систематики как синтетической науки.
3. Практическое и теоретическое значение классификации растений.
4. Диагностика и таксономия. Таксономические категории и таксоны.
5. Линии развития (клады) и уровни организации (грады), их отражение в системе.
6. Монофилия, парафилия и полифилия. Гетеробатмия.
7. Роль систематики как синтетической науки. Вклад К. Линнея. Диагностика и таксономия.
8. Принципы построения систем: Systema и Method, подход Адансона, нумерическая систематика, конгрегационный анализ Е.С. Смирнова, кладизм (филогенетическая систематика).
9. Искусственные, естественные и эволюционные системы.
10. Источники эволюционно-систематической информации. Палеоботаника, сравнительная морфология в широком смысле слова, физиология, биохимия, география растений, геносистематика.
11. Общие принципы классификации водорослей и общая характеристика водорослей.
12. Систематическое разнообразие водорослей: основные отделы и классы. Экологическое разнообразие водорослей, роль в биосфере и жизни человека.

13. Гипотезы происхождения высших растений. Гомологическая (модификационная) и антитетическая (интеркаляционная) гипотезы происхождения жизненных циклов высших растений.
14. Археогониальные и цветковые, споровые и семенные растения.
- 19
15. Гипотезы происхождения спорангиев и гаметангиев.
16. Филогенетические связи отделов высших растений.
17. Отдел моховидные (Bryophyta). Особенности цикла развития. Морфологическое разнообразие гаметофитов и спорофитов. Происхождение моховидных. (Классы Печеночники, Мхи)
18. Отдел Антоцеротовые (Anthocerotophyta). Особенности строения и размножения.
19. Отдел Риниофитовые (Rhyniophyta). Особенности внешнего и внутреннего строения вегетативного тела. Расположение и строение спорангиев. Гаметофит риниообразных.
20. Отдел Плауновидные (L.усорodiophyta). Микрофиллия. Строение стелы. Расположение спорангиев. Изо- и гетероспория. Заростки, их строение и образ жизни. (Классы Зостерофилловые, Плауновые, Селагинелловые, Полушниковые).
21. 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).
22. Отдел Папоротниковидные (Pteridophyta)/23. Разнообразие жизненных форм, типы стел. Макрофиллия. Трохофиллы и спорофиллы. Строение, расположение и особенности вскрывания спорангиев. Изо- и гетероспория, особенности развития и строения заростков. Древнейшие папоротниковидные (Кладоксилевые, Зигоптериевые). Эвспорангиатные (Ужовниковые, Мараттиевые) и лептоспорангиатные (Многоножковые, Сальвиниевые и Марсилевые) папоротники.
24. Отдел Голосеменные, или Сосновые (Gymnospermae или Pinophyta)
25. Проголосеменные. Возникновение семязачатка и его строение у древнейших голосеменных. Биологическое значение семени. Морфология и анатомия представителей Семенных "папоротников" (Pteridospermopsida), Беннеттитовых и Кордаитовых.
26. Современные голосеменные. Жизненные формы, морфологоанатомические особенности. Расположение и строение микростробилов и женских шишек. Развитие мужского гаметофита. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита. Основные группы голосеменных. (Саговниковые, Гинкговые, Хвойные). Класс Оболочкосеменные (Gnetopsida). Строение вегетативных органов и стробилов. Специфика гаметофитов и половых процессов.
27. Важнейшие таксоны Angiospermae или Magnoliophyta. Классы двудольные и однодольные, их характеристика и вероятные родственные связи.
28. Признаки покрытосемянных растений. Основные различия классов двудольных и однодольных растений
29. Основные порядки двудольных растений. Особенности строения генеративных органов. Разнообразие жизненных форм.
30. Основные семейства двудольных растений, морфологические особенности вегетативных и генеративных органов, роль во флоре, ресурсное значение.
31. Подкласс Asteridae (здесь и далее Система Тахтаджяна). Положение в системе цветковых растений. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
32. Подкласс Dilleniidae. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
33. Подкласс Hamamelididae. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
34. Подкласс Lamiidae. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
35. Подкласс Liliidae. Положение в системе цветковых растений. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
36. Подкласс Magnoliidae. Положение в системе цветковых растений. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
37. Подкласс Ranunculidae. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
38. Подкласс Rosidae. Особенности строения. Систематика, представители, эволюция.
39. Происхождение и положение однодольных в разных системах цветковых растений.
40. Основные порядки однодольных растений. Особенности строения генеративных органов. Разнообразие жизненных форм.

41. Основные семейства однодольных растений, морфологические особенности вегетативных и генеративных органов, роль во флоре, ресурсное значение.

42. Семейство Злаки. Роль в растительности и в жизни человека.

5.4. Темы для рефератов

1. Значение растений в природе.
2. Краткая история ботаники.
3. Фитоценоз и его место и роль в биосфере.
4. Понятие об агрофитоценозе и агрофитоценологии.
5. Приспособительные признаки растений различных экотопов (водных, пустынных, суккулентных, псаммофильных и петрофильных растений).
6. Принципы классификации жизненных форм растений.
7. Разнообразные метаморфозы растений.
8. Научные гипотезы происхождения цветка.
9. Приспособления растений к опылению насекомыми. Типы и агенты опыления.
10. Апомиксис, полиэмбриония, партенокарпия, гибридизация.
11. Гиганты и пигмеи растительного мира.
12. Взаимовлияние растений в сообществах.
13. Эколого-фитоценологические стратегии растений.
14. Динамика растительного покрова.
15. Структура растительного покрова.
16. Аллелопатия. Аллелопатические свойства растений.
17. Лианы, их типы, особенности биологии и экологии.
18. Категории природоохранных ботанических объектов.
19. Флористическая значимость заповедных территорий.
20. Географическое распределение растительности. Зональность и поясность растительности.
21. Взаимоотношения между растениями.
22. Видовое разнообразие растительных сообществ и причины, его определяющие.
23. Основные особенности эволюции растительных сообществ. Флорогенез и фитоценогенез.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Абдурахманов Г.М., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г., Огуреева Г.Н. Биогеография. – М.: Академия, 2008. – 474 с.
2. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника. Анатомия растений: учебное пособие. Минск: Высшая школа, 1997. - 375 с.
3. Еленевский А. Г., Соловьева М. П., Тихомиров В. Н. Ботаника высших, или наземных растений. М.: "Academia", 2002.
4. Зитте П., Вайлер Э. Ботаника. Эволюция и систематика. Изд-во: Академия, 2007. 576 с
5. Лотова Л. И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений: учебник. М: Издательство КД Либроком. 2013. 508 с.
6. Паутов А. А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений. Учебник. СПб.: СПбГУ. 2012. – 336 с.
7. Талиев В. И. Основы ботаники в эволюционном изложении. М.: Либроком. 2012. 276 с.
8. Тахтаджян А.Л. "Жизнь растений", М., т. I- 1974; т. 2- 1976; т. 3- 1977. т. 4 - 1978; т.5, т. 6.
9. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. М: Высшая школа, 1972 –332 с.

Электронные ресурсы НБ ДГУ

1. Пятунина, С.К. Ботаника. Систематика растений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.К. Пятунина, Н.М. Ключникова Аджиева А. И. Краткий курс анатомии растений. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011. - 95 с.

2. – Электрон. дан. – Москва: Издательство "Прометей", 2013. – 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64255>.
3. 8. Рябинина З.Н. Папоротникообразные. Особенности биологии и экологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З.Н. Рябинина, Л.Г. Линерова. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГПУ, 2007. – 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74412>.
4. 9. Рыковский Г.Ф. Происхождение и эволюция мохообразных [Электронный ресурс]: монография – Электрон. дан. – Минск: 2011. – 433 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90607>.
5. 10. Юрина, А.Л. Палеоботаника. Высшие растения: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Л. Юрина, О.А. Орлова, Ю.И. Ростовцева. – Электрон. дан. – Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2010. – 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10118>.

6.2. Дополнительная литература

1. Величко И.М. и др. Когда и как возникли растения. Киев, "Наукова думка, 1989.
2. Дьяков Ю. Введение в альгологию и микологию. М., Моск. ун-т, 1999. Гарибова Л.В.,
3. Паутов А. А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений. Учебник. СПб.: СПбГУ. 2012. – 336 с.

6.3. Пособия сотрудников кафедры по дисциплине

1. Абачев К.Ю., Яровенко Е.В., Магомедова М.А. Морфология растений. Учебное пособие. Махачкала, ИПЦ ДГУ, 2007 - 79с.
2. Аджиева А. И. Краткий курс анатомии растений. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011. - 95 с.
3. Аджиева А.И., Алиев Т.А., Омарова С.О., Халидов А.М., Яровенко Е.В. Практические занятия по ботанике. Махачкала, ИПЦ ДГУ, 2010. 92 с.
4. Аджиева А.И., Яровенко Е.В., Четвертиновская О.И. Тестовые задания по морфологии растений. - Махачкала, ИПЦ ДГУ, 2006. 38 с.
5. Инструкции к лабораторным занятиям по ботанике: методическое пособие для студентов 1 и 2 курсов биологического факультета по направлению «Общая биология». – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2021. – 161 с.
6. Магомедова М.А., Яровенко Е.В. Тестовые задания по систематике растений. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2005. 50 с.
7. Магомедова М.А., Яровенко Е.В. Методическое пособие для лабораторно-практических занятий по систематике растений. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006. 43 с.
8. Магомедова М.А. Ботаника: курс лекций по микологии. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006. – 46 с.
9. Магомедова М.А. Альгология// Уч. пособие. Составитель. – Махачкала: ДГУ, 2010.
10. Магомедова М.А. Краткий курс низших растений. Учебное пособие по систематике растений. – Махачкала: ДГУ, 2010. –96с.
11. Магомедова М.А., Яровенко Е.В. Методическое пособие для лабораторно-практических работ (систематик растений, 2 курс). – Махачкала: ДГУ, 2012. – 38 с.
12. Омарова С.О., Алиев Т.А., Магомедова М.А. Краткий курс высших споровых и голосеменных растений// Уч. пособие по систематике растений. – Махачкала: ДГУ, 2012. – 64 с.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. www.molbiol.ru; <http://www.nature.web.ru>;
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rsc.dgu.ru
4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru.

Б). При ДГУ создана электронная библиотека с лекционными курсами по ботанике (все разделы), а также база учебно-методических комплексов и тестовых материалов для проверки текущих и промежуточных знаний:

<http://edu.dgu.ru/DGU/BIOFAK/Ботаника.pdf>

<http://edu.dgu.ru/DGU/BIOFAK/Систематика растений.pdf>

<http://edu.dgu.ru/DGU/BIOFAK/Фитоценология.pdf>. Биология клетки <http://www.cellbiol.ru/>

Angiosperm Phylogeny Website <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/>

General Virology http://www.virologynotebook.co.uk/General/general_virology.htm

International Commission of Zoological Nomenclature <http://iczn.org/>

Microbiology Information <http://www.microbes.info/>

Tree of Life Web Project <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>

Wikipedia <http://wikipedia.org>

В). На кафедре ботаники собрана собственная библиотека электронных ресурсов (электронные версии 270 книжных единиц), аудио-, и видеосредств:

Мультимедийный компакт-диск «Природа России»

Мультимедийный компакт-диск «Биология»

Тематические презентации кафедры ботаники по разным разделам

Виртуальная экскурсия по полевым практикам по ботанике

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения, имеющийся в ФГБОУ ВО ДГУ для реализации программы подготовки по дисциплине «Ботаника» по специальности 1.5.9. Ботаника:

- аудиторный фонд;

-технические средства обучения (типовые комплектации мультимедийной аудитории: компьютерное и мультимедийное оборудование, автоматизированный проекционный экран, акустическая система, интерактивная трибуна,

- оборудование (аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные средства, лабораторный инструментарий, гербарные образцы, живые растения).

Парк оборудования факультета включает Ботанический сад ДГУ, теплицу, Научны и учебный Гербарий, Биологический музей, лабораторию ПЦР, учебно-научную лабораторию физиологии и биотехнологии растений, учебно-научную лабораторию по молекулярной биологии.

Перечень оборудования биологического факультета, находящегося в совместном пользовании

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Остаток на конец периода (количество/сумма в валюте - сумма в эквиваленте)
Кафедра ботаники		
	Биологический микроскоп сравнения АЛЬТАМИ БИОС	1/200000,00 RUB, собственность ДГУ
	Микроскоп Микмед-1 Вар-1	1/9975,70 RUB, собственность ДГУ
	Микроскоп МБС-9	1/8735,42 RUB, собственность ДГУ
	Комплект оборудования для изготовления микропрепаратов	1/18735,42 RUB, собственность ДГУ

	Навигатор Garmin Etrex	1/11500,00 RUB, собственность ДГ
	Научный гербарий	Собственность ДГУ
	Ботанический сад	Собственность ДГУ
Кафедра биохимии и биофизики		
	Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100	1/2600000,00 RUB
	Высокоэффективный жидкостной хроматограф в комплекте со спектрофлуориметром ЛЮМАХРОМ.	1/625000,00 RUB
	Ультрацентрифуга OPTIMAL-90KCE	1/5505250,00 RUB
	Двухлучевой сканирующий спектрофотометр SPECORD 210 PlusBU	1/572600,00 RUB
	Фотобиореактор Applikon Biotechnology 3L	1/2090000,00 RUB
	ПЦР-лаборатория	1/2760000,00 RUB
	Спектрофотометр Du730 в комплекте с термоячейкой	1/160000,00 RUB
Кафедра физиологии растений и теории эволюции		
	Фотобиореактор Applikon Biotechnology 3L 1/ 2 090 000,00 RUB	
	Климатическая камера MLR-351H (производство Sanyo)	3/595578,29 RUB 7
	Камера для горизонтального электрофореза SE-1 (производство ХЕЛИКОН)	1/7597,53 RUB
	Бокс II «А» 2 класса биологической безопасности АМС МЗМО (Россия)	1/165067,00 RUB
	Кондуктометр Seven Go SG3	1/42151,54 RUB
	Учебно-научная лаборатория клеточной инженерии	1/ 2200000,00 RUB
	Учебно-научная лаборатория по общей биологии	1/ 1140000,00 RUB

8. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий в образовательном процессе

При реализации различных видов научно-учебной деятельности рекомендуется использовать современные образовательные технологии:

1. Компьютерное и мультимедийное оборудование.
2. Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

Внедрение новых информационных технологий в систему образования предполагает

- владение компьютером и различными информационными программами.
- работа с пакетом программ по статистическому анализу с использованием общепринятых методов биометрии на основе систем обработки данных «Майкрософт EXCEL» и «STATISTICA».
- работа с разнообразными сайтами, повышающими качество и информативность исследований
- моделирование с помощью компьютера всевозможных ситуаций.
- презентационные лекции и практические занятия.
- виртуальные занятия.
- виртуальные экскурсии.
- работа с виртуальным гербарием.
- интерактивная доска - визуальный ресурс с прямым выходом в Интернет