

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
Академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**РАЗНООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ: СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ**

---

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**«Экологическая биогеография»**

---

**Форма обучения:**  
**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол № 15, дата 3.10.2022 г.)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Экология и природопользование» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1383).

Год (годы) приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: базируется на знаниях по программам «Биология», «Экология с основами биогеографии».
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<p>СПК-2 (<i>формируется частично</i>).            Обладает знаниями в области биологической классификации, таксономии и номенклатуры; способен применять полученные знания и навыки диагностирования таксономической составляющей биоразнообразия в фундаментальных и прикладных исследованиях.</p>	<p>СПК-2. 1. Обладает теоретическими знаниями в области биологической систематики и классификации, владеет операционными навыками в сфере таксономии и номенклатуры растений и грибов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные задачи современной систематики, историю и этапы ее развития, важнейшие понятия и категории;</li> <li>• общую классификацию живых организмов, принципы построения современных филогенетических систем;</li> <li>• базовые понятия таксономии растений и грибов;</li> <li>• принципы и методы номенклатуры растений и грибов;</li> <li>• особенности размножения и жизненных циклов основных групп низших и высших растений, а также лишайников и грибов;</li> <li>• пути и важнейшие этапы эволюции основных групп растений и грибов, филогенетические взаимоотношения между ними;</li> <li>• ценоотическую роль, распространение на планете и значение для человека разных групп и отдельных представителей растений и грибов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать основными терминами современной систематики,</li> <li>• формулировать сравнительные характеристики таксонов разных рангов;</li> <li>• использовать методы описания высших растений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• алгоритмами идентификации (определения) различных групп низших, высших споровых, голосеменных и покрытосеменных (цветковых) растений и грибов.</li> </ul>

4. Объем дисциплины 10 з. е., в том числе 266 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 94 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т. п.).



Тема 16-18. Общая характеристика голосеменных. Древнейшие голосеменные. Реликтовые таксоны голосеменных.	16	6	6			12	4		4	
Тема 19. Отдел сосновые, или хвойные.	16	6	6			12	4		4	
Тема 20. Голосеменные неопределенного систематического положения.	6	2	2			4	2		2	
	<b>124</b>	<b>46</b>	<b>44</b>			<b>90</b>	<b>18</b>		<b>34</b>	
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	<b>132</b>	<i>Устный зачет</i>					<b>8</b>			
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	<b>144</b>	<i>Устный экзамен</i>					<b>12</b>			
Тема 21. Общая характеристика отдела магнolioфиты (покрытосеменные, или цветковые).	12	4	4			8	2		4	
Тема 22. История и методология систематики покрытосеменных.	16	6	6			12	2		4	
Тема 23. Класс магнolioпсиды, или двудольные.	40	16	16			32	10		8	
	<b>68</b>	<b>26</b>	<b>26</b>			<b>52</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	<b>72</b>						<b>4</b>			
Тема 24. Класс магнolioпсиды, или двудольные (продолжение).		48	24			72				
		<b>48</b>	<b>24</b>			<b>72</b>				
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	<b>72</b>									
Тема 25. Класс лилиопсиды, или однодольные.		24	28			52	10		10	
	<b>62</b>	<b>24</b>	<b>28</b>			<b>52</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	<b>72</b>						<b>10</b>			
<b>Итого</b>	<b>360</b>	<b>266</b>					<b>94</b>			

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

#### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ

**Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМАТИКУ РАСТЕНИЙ.** Предмет и задачи курса. Систематика как наука. Цели и задачи систематики. Классификация, как комплекс методов. Система ботанических таксономических категорий. Таксон, таксономия. Номенклатура. Бинарная номенклатура видов. Основные положения Международного кодекса ботанической номенклатуры.

Краткий очерк развития систематики растений. Искусственные системы растений. Роль К. Линнея в развитии систематики растений. Период создания естественных систем: работы А. Л. де Жюссье, О. П. Де Кандолля. Эволюционная теория Ч. Дарвина и её значение для систематики. Филогенетические системы растительного мира. Методы и источники филогенетической систематики растений. Кладизм, «молекулярная филогенетика» и современная филогенетическая систематика растений.

**Тема 2. ОБЩАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.** Прокариоты и эукариоты. Автотрофные (водоросли, высшие растения) и гетеротрофные (грибы и грибоподобные организмы) растения. Подходы к классификации царств органического мира. Высшие и низшие растения и их важнейшие признаки.

**Тема 3. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ РАСТЕНИЙ.** Формы бесполого и полового размножения разных групп растений и грибов. Жизненные циклы, смена ядерных фаз и чередование поколений.

#### РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМАТИКА ПРОКАРИОТ, НИЗШИХ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ

**Тема 4. РАЗНООБРАЗИЕ ПРОКАРИОТ: АРХЕБАКТЕРИЙ, ЭУБАКТЕРИЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ (СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ).** Строение клетки, морфология, размножение, особенности физиологии. Диагностические черты строения генетического аппарата прокариот (дериватные формы ДНК и РНК: вирусы, фаги, плазмиды, вирионы). Экологические группы прокариот и их роль в природе. Значение прокариот в жизни человека. Филогения прокариот.

**Тема 5. ВОДОРΟΣЛИ.** Общая характеристика: уровни организации таллома, ультраструктура пластид и жгутиковых стадий, размножение и жизненные циклы, типы митоза/цитокinesis. Классификация. Краткая характеристика основных отделов водорослей (особенности строения и размножения, филогенетические связи): красные, пиррофитовые (динофитовые), диатомовые, золотистые, бурые, зеленые и харовые. Экологические группы водорослей; водоросли-индикаторы загрязнения среды. Роль водорослей в природных и природно-антропогенных экосистемах. Использование водорослей человеком.

**Тема 6. ГРИБЫ.** Общая характеристика царства ГРИБОВ: особенности строения клетки, структура мицелия, размножение и жизненные циклы. Принципы классификации грибов.

Отдел конъюгирующие грибы, или зигомикоты. Диагностические признаки строения; типичный жизненный цикл (на примере рода мукор). Экологические особенности и значение зигомикотов для человека.

Отдел сумчатые грибы, или аскомикоты. Диагностические признаки строения; генерализованный жизненный цикл. Плодовые тела аскомикотов и их типология. Принципы классификации аскомикотов. Распространение в природе и практическое значение сумчатых грибов.

Отдел булавовидные грибы, или базидиомикоты. Диагностические признаки строения; генерализованный жизненный цикл, типы базидий. Принципы классификации базидиомикотов. Жизненные циклы телиоспоромицетов (гетеробазидиомицетов): представителей

порядков головневые и ржавчинные. Распространение в природе и практическое значение базидиальных грибов.

Дейтеромицеты, или несовершенные грибы – сборная группа грибов, утративших половой процесс. Распространение в природе и практическое значение несовершенных грибов.

Филогенез грибов. Экологические группы грибов. Распространение и значение грибов в природе и в хозяйстве человека.

**Тема 7. ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ.** Характеристики хитридиомицетов, оомицетов (сапролегниомицетов) и миксомицетов (слизевиков). Филогенетическая гетерогенность таксонов. Роль в природе и значение для человека отдельных представителей.

**Тема 8. ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ (ЛИШАЙНИКИ).** Симбиотическая природа лишайников. Взаимоотношение микобионта и фикобионта в лишайнике. Особенности морфологического и анатомического строения слоевища лишайников. Размножение. Распространение лишайников в природе и их роль в растительном покрове. Возникновение лишайников. Практическое значение лишайников.

### **РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ**

**Тема 9. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ.** Происхождение высших растений, адаптационные задачи на суше и их решение высшими растениями. Основные направления эволюции морфолого-анатомического строения и жизненного цикла высших растений. Гипотетические филогенетические связи макротаксонов высших растений.

Общий план строения спорофита и гаметофита высших споровых, появление и эволюция вегетативных органов и их проводящей системы, органов размножения (спорангиев и гаметангиев) после освоения высшими споровыми суши.

Гаплоидная и диплоидная линии эволюции высших споровых. Изоспория (равноспоровость) и гетероспория (разноспоровость). Систематика высших споровых растений: основные отделы и их диагностические признаки.

**Тема 10. МОХОВИДНЫЕ.** Типичный жизненный цикл. Диагностические признаки строения гаметофита и спорофита моховидных. Принципы систематики мхов.

Отдел антоцеротовые. Морфолого-анатомические признаки, особенности жизненного цикла, филогенетические связи. Географическое распространение и экология представителей отдела.

Отдел печёночники. Морфологическое и анатомическое разнообразие гаметофитов; строение спорогония. Система печёночников. Морфолого-анатомические признаки важнейших классов и порядков (гапломитриевые, юнгерманниевые, метцгериевые, маршанциевые, сферокарповые, блазиевые и моноклеевые печеночники), важнейшие представители и их роль в функционировании различных природных экосистем. Филогения печеночников. Особенности экологии, распространение и практическое значение печёночников.

Отдел моховидные, или собственно мхи. Общая характеристика: строение гаметофита (филлидиев, каулидиев, ризоидов), развитие и морфология спорогония, структурные типы протонем. Принципы систематики мхов. Морфолого-анатомические признаки основных классов и порядков: сфагновые, политриховые, эдиподиевые, тетрафисовые, андреевые, буксбаумиевые, дикрановые, бриевые. Филогения мхов. Особенности экологии, распространение и практическое значение мхов.

Происхождение, направления эволюции и родственные связи моховидных. Теоретическое и общебиологическое значение моховидных.

**Тема 11. РИНИОФИТЫ («ПСИЛОФИТЫ»)** История открытия. Общая характеристика древнейших групп высших растений. Дифференциация «псилофитов» – основные морфолого-анатомические признаки представителей и геохронологическое распространение риниофитовых, зостерофиллофитовых, баринофитовых и тримерофитовых.



«Псилофиты» и проблема происхождения высших растений. Значение «псилофитов» для понимания ранних этапов эволюции высших растений. «Псилофиты» как предки других групп сосудистых растений. Экологическая роль древнейших высших растений в формировании первых наземных ценозов.

**Тема 12. ПЛАУНОВИДНЫЕ.** Общая характеристика отдела: морфологические и анатомические особенности спорофита (в т. ч. природа знациев и филлоидов). Принципы классификации плауновидных. Класс дрепанофитовые (астероксилитовые): время существования, общие особенности строения спорофитов, экологические особенности. Филогенетическое значение дрепанофитовых как типичной переходной группы.

Класс плауновые – изоспоровая линия эволюции отдела. Ископаемые плауновые: геохронологическое распространение, морфолого-анатомические признаки, экология. Порядок плауновые: строение спорофита, стробилоидов (стробилитов), спорангиев и спор, жизненный цикл, строение гаметофита и гаметангиев. Таксономическое разнообразие плауновых: особенности строения, распространения и практическое значение. Филогения класса.

Класс полушниковые, или изоетовые – гетероспоровая линия эволюции плауновидных. Время существования, строение, размножение и экология ископаемых порядков. Редукционный ряд позднепалеозойских—мезозойских—кайнозойских полушниковых. Сравнительная характеристика современных порядков – полушниковые (изоетовые, шильниковые) и плауновые (селагинелловые): морфология и анатомия спорофитов, строение стробилоидов, спорангиев и спор, жизненные циклы, структура гаметофитов и гаметангиев, распространение и практическое значение. Филогения полушниковых.

Филогения плауновидных. Особая роль плауновидных в биоценозах позднего палеозоя.

**Тема 13. ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ.** Отдел папоротниковидные, или многоножковые – центральная группа современных высших споровых растений. Морфология спорофита, анатомическое строение осевых органов и листьев (вай). Строение спорангиев, сорусов и синангиев; индузии. Строение и прорастание спор. Разнообразие гаметофитов; строение гаметангиев и гамет. Критерии построения системы папоротниковидных.

Подотдел кладосилоитовые – связующее звено папоротниковидных с тримерофитами. Подотдел иридоптерисовые (ибиковые): геохронологическое распространение, возможные филогенетические связи с хвощевидными, экология. Подотдел ценоптерисовые (зигоптерисовые): время существования, основные признаки и экологические особенности ископаемых классов. Современные представители подотдела – класс мараттиевые: строение спорофита и гаметофита, распространение и практическое значение. Филогенетические связи ценоптерифитов с другими папоротниковидными.

Класс ужовниковые – группа папоротниковидных неясного систематического положения. Морфология и анатомия, распространение, роль в растительных сообществах и филогения ужовниковых.

Подотдел полиподиевые. Морфолого-анатомические признаки, географическое распространение, экологические особенности и практическое значение классов/порядков современных полиподиевых; краткая характеристика важнейших входящих в них семейств. Класс осмундовые, порядок и семейство осмундовые. Класс схизейные, порядок схизейные, семейства схизейные, лигодиевые, анемиевые и адриантовые. Класс марсилеевые, порядок и семейство марсилеевые. Класс глейхениевые, порядок и семейство глейхениевые. Класс сальвиниевые, порядок сальвиниевые, семейства сальвиниевые и азолловые. Класс, порядок и семейство гименофилловые. Класс блехновые,

порядок и семейство циатейные; порядок блехновые, семейства костенцовые, щитовниковые. Класс многоножковые, порядок и семейство многоножковые. Филогения полиподиевых.

Основные направления эволюции в отделе папоротниковидные. Роль ископаемых папоротниковидных в биогеоценозах позднего палеозоя. Экологические группы и жизненные формы современных папоротниковидных, их роль в растительных сообществах разных природных зон.

**Тема 14. ХВОЩЕВИДНЫЕ.** Общая характеристика отдела. Явление физиологической гетероспории. Геохронологическое распространение, морфологические особенности, филогенетические взаимоотношения и экология представителей ископаемых классов боуманитовые (клинолистовые) и каламитовые. Роль хвощевидных в биогеоценозах карбона. Морфология и анатомия, распространение, экологические особенности и практическое значение единственного современного представителя – рода хвощ. Роль хвощей в растительных сообществах разных природных зон. Филогения отдела.

**Тема 15. ПСИЛОТОВИДНЫЕ.** Морфологические и анатомические признаки рецентных родов псилот и тмезиптерис; распространение, экология и филогения отдела псилотовидные.

#### **РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМАТИКА ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Тема 16. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОСЕМЕННЫХ.** Положение голосеменных в системе высших растений. История изучения голосеменных: труды А. Брауна, Дж. Бентама и Д. Хукера, С. Эндлихера, Р. Пильгера, К. Р. Флорина. Современные системы голосеменных А. Л. Тахтаджяна, С. В. Мейена, Ч. Н. Пейджа. «Минималистский» и «максималистский» подходы к выделению высших таксонов голосеменных.

Жизненные формы голосеменных. Общая характеристика вегетативных органов. Основные морфологические структуры репродуктивных органов (фруктификаций) голосеменных растений: спорангии, стробилы, собрания стробилов (метастробилы). Структура семязачатка. Строение семени. Семенная кожура (спермодерма): дифференциация и основные направления эволюции. Строение зародыша. Запасные ткани семени. Гипотезы происхождения семязачатка. Обобщённый жизненный цикл голосеменного растения.

Возможные предки голосеменных растений. Морфологическая характеристика важнейших групп споровых, иллюстрирующих тенденцию перехода к семенной репродукции: древовидные «ликофиты» и гетероспоровые «водные папоротники». «Праголосеменные» (прогимноспермы): время существования, морфология вегетативных и репродуктивных органов. Современные взгляды на возможных предков голосеменных. Экологические условия позднего палеозоя, повлекшие переход к семенной репродукции.

**Тема 17. ДРЕВНЕЙШИЕ ГОЛОСЕМЕННЫЕ.** Отдел семенные папоротники. История открытия группы. Основные морфолого-анатомические черты вегетативных и репродуктивных органов. Система семенных папоротников (время существования, морфолого-анатомическая характеристика) основных классов/порядков. Фитоценозы позднего палеозоя – раннего мезозоя, образованные семенными папоротниками. Филогенетическая гетерогенность семенных папоротников. Основные пути эволюции в пределах отдела. Взаимоотношения различных групп семенных папоротников с другими голосеменными. Группы семенных папоротников, демонстрирующих тенденцию перехода к «покрытосемянности» (пельтаспермовые, кейтониевые, умкомазиевые). Общебиологическое значение семенных папоротников – типичной переходной группы.

Отдел беннеттитовые. Геохронологическое распространение и морфолого-анатомическая характеристика отдела. Филогения беннеттитовых. Палеофлористика и экология беннеттитовых; возможные причины их вымирания.

**Тема 18. РЕЛИКТОВЫЕ ТАКСОНЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ.** Отдел гинкговые. Время существования, особенности строения вымершего порядка трихопитиевые. Структурная эволюция листьев и фруктификаций у мезозойских гинкговых: пример морфолого-эволюционных рядов. Современный представитель отдела – гинкго двулопастной: морфология и анатомия, опыление, репродуктивная биология, экология и практическое использование. Филогения отдела.

Отдел саговниковые (цикадовые). Особенности строения и экология ископаемых саговниковых. Сравнительная морфолого-экологическая характеристика современных семейств (и входящих в них родов) цикадовые, стангериевые, бовениевые и замиевые. Филогения саговниковых, практическое применение и охрана саговниковых.

**Тема 19. ОТДЕЛ СОСНОВЫЕ, или ХВОЙНЫЕ.** Общая морфолого-анатомическая характеристика и принципы классификации.

Класс кордаитантовые (кордаитовые): геохронологическое и палеофлористическое распространение, особенности строения. Класс дикранофилловые: время существования; строение фруктификаций. Класс лебахиевые: время существования, палеофлористическое распространение, морфологические и анатомические признаки. Гипотеза А. Брауна—Л. Челаковского—К. Р. Флорина о филогенетических связях кордаитантовых и лебахиевых с шишконосными/тиссовыми и их критика. Палеоэкология кордаитантовых, дикранофилловых и лебахиевых.

Класс сосновые, или шишконосные. Строение мужских репродуктивных органов. Женские шишки: строение и морфологическая природа (метамегастробил); строение семязачатков и семян. Сравнительная морфологическая характеристика современных и ископаемых порядков/семейств (и эколого-географический обзор входящих в них родов): сосновые (пихта, ель, лжетсуга, лиственница, кедр, тсуга, сосна и др.) и сциадопитисовые. Филогения сосновых.

Класс араукариевые. Строение мужских репродуктивных органов. Женские шишки: строение и морфологическая природа (мегастробил); строение семязачатков и семян. Сравнительная морфологическая характеристика современных и ископаемых порядков/семейств (и эколого-географический обзор входящих в них родов): араукариевые (агатис, араукария, воллемия), хейролепидиевые, кипарисовые, или таксодиевые (секвойя, таксодиум, криптомерия, кипарис, кипарисовик и др.) и можжевельниковые (можжевельник, микробиота, туя, каллитрис и др.). Филогения араукариевых: классические и новейшие концепции.

Класс тиссовые, или подокарповые. Строение мужских репродуктивных органов. Структурное разнообразие и эволюция собраний семян; типология семян: морфологическая природа эпиматия и ариллуса; битегмальность семязачатков. Сравнительная морфологическая характеристика современных и ископаемых порядков/семейств (и эколого-географический обзор входящих в них родов): головчатотиссовые (торрейя, нагейя, ретрофиллум и др.), ногоплодниковые (ногоплодник, прумнопитис, дакрикарпус, дакридиум и др.), паразитаксовые, фалькатифолиевые (фалькатифолиум, лепидотамнус, лагаростробус и др.), саксе-готеевые (саксе-готейя, микрокахрис), тиссовые (южный тисс, тисс, филлокладус и др.) и микростробусовые. Традиционные и новые взгляды на филогению тиссовых.

Репродуктивная биология хвойных. Практическое использование представителей отдела сосновые.

**ТЕМА 20. ГОЛОСЕМЕННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ.** Класс вельвитчиевые. Сравнение морфолого-анатомических признаков вымерших представителей и современной вельвитчии удивительной. Экология вельвитчии. Филогенетические взаимоотношения вельвитчиевых. Класс эфедровые. Морфология и анатомия эфедры. Филогения эфедровых. Распространение эфедры и практическое значение. Класс гнетовые. Морфология и анатомия гнетума. Филогения гнетума: классические и современные взгляды;

«оболочкосеменные» – пример искусственного объединения неродственных таксонов. Распространение и практическое использование гнетума.

Порядок лептострбовые, или чекановские: время существования, морфолого-анатомические признаки, экология, филогения. Строение обоеполюх фруктификаций и филогения юрского рода ирания. Ангаридские голосеменные позднего палеозоя: порядки войновские и руфлориевые – сравнительная характеристика (время существования, особенности строения, экология) и филогенетические взаимоотношения.

Общая схема эволюции голосеменных. Гипотетические направления структурных преобразований репродуктивных органов высших растений голосеменного уровня организации. Палеофитоценология голосеменных. Голосеменные как возможные предки покрытосеменных.

## **РАЗДЕЛ 5. СИСТЕМАТИКА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Тема 21. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА МАГНОЛИОФИТЫ (ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ).** Жизненные формы, морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Морфологическая природа и гипотезы происхождения цветка. Общая характеристика, классификация и биологическое значение соцветий. Типы и способы опыления. Двойное оплодотворение. Апомиксис. Развитие и структурные элементы семязачатка и семени цветковых растений. Плод – важнейшая диагностическая черта покрытосеменных. Морфологическая природа и структурные элементы плода; строение и дифференциация перикарпия. Классификация плодов. Морфогенез плодов. Соплодия. Типы и способы диссеминации покрытосеменных.

Теоретические и методологические аспекты проблемы происхождения покрытосеменных. Возникновение покрытосемянности и цветка. Роль насекомых в происхождении цветка. Эуантовая (стробиллярная) и псевдантовая гипотезы. Возможные предки цветковых. Гипотетическая прародина покрытосеменных.

Морфолого-экологическая характеристика ископаемых цветковых. Архефруктус и археантус как древнейшие покрытосеменные. Основные направления эволюции и важнейшие критерии примитивности и продвинутости признаков цветковых.

**Тема 22. ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМАТИКИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ.** «Нисходящие» и «восходящие» филогенетические системы цветковых растений. Системы Дж. Бенгтама и Д. Хукера, А. Энглера, Р. Веттштейна, Ч. Бесси, Н. И. Кузнецова, Дж. Хатчинсона, А. Кронквиста, А. Л. Тахтаджяна. Новейшие системы Angiosperm Phylogeny Group (APG-I, II, III, IV).

Разделение магнолиофитов на классы; стохастический характер диагностических признаков классов магнолиописиды (двудольные) и лилиописиды (однодольные).

Основные признаки групп порядков/подклассов морфологических и молекулярных систем цветковых. Морфолого-анатомические и эволюционные характеристики важнейших порядков и семейств покрытосеменных, эколого-географические особенности, роль в природе и практическое значение главнейших родов или отдельных видов<sup>1</sup>.

Перечень порядков и семейств, которые с различной степенью детализации рассматриваются в данном разделе (темы 25-26).

**Тема 23. КЛАСС МАГНОЛИОПСИДЫ, ИЛИ ДВУДОЛЬНЫЕ.** Пор. Магнолиевые (сем. дегенериевые, гимантандровые, магнолиевые). Пор.

---

<sup>1</sup> – характеристики порядка и семейства даются по следующему плану: число родов/видов; жизненные формы; диагностические особенности вегетативных органов; типы соцветий; строение цветка, его структурных элементов; опыление; особенности строения плодов и семян; диссеминация; характерные БАВ. Характеристика порядка отличается от характеристики семейства меньшей детализацией.

Винтеровые (сем. винтеровые). Пор. Канелловые (сем. канелловые). Пор. Бадьяновые (сем. бадьяновые, лимонниковые). Пор. Аустробейлеевые (сем. аустробейлеевые). Пор. Эупоматиевые (сем. эупоматиевые). Пор. Анноновые (сем. анноновые). Пор. Мускатниковые (сем. мускатниковые). Пор. Кирказоновые (сем. кирказоновые). Пор. Перечные (сем. зауруровые, пеперомиевые, перечные). Пор. Лавровые (сем. амборелловые, тримениевые, монимиевые, атероспермовые, сипаруновые, лавровые, эрнандиевые, гирокарповые). Пор. Чашецветные (сем. чашецветные). Пор. Хлорантовые (сем. хлорантовые). Пор. Гидноровые (сем. гидноровые). Пор. Раффлезиевые (сем. аподантовые, митрастеомоновые, раффлезиевые, цитиновые). Пор. Циномориевые (сем. циномориевые). Пор. Баланофоровые (сем. баланофоровые в широком смысле – включая хелозиевые, лангсдорфские и др.).

Пор. Гидропельтисовые (сем. гидропельтисовые, кабомбовые). Пор. Кувшинковые (сем. кубышковые, кувшинковые). Пор. Роголистниковые (сем. роголистниковые).

Пор. Лотосовые (сем. лотосовые).

Пор. Лардизабаловые (сем. лардизабаловые). Пор. Луносемянниковые (сем. луносемянниковые). Пор. Барбарисовые (сем. подофилловые, барбарисовые). Пор. Лютиковые (сем. лютиковые). Пор. Гидрастисовые (сем. гидрастисовые). Пор. Глауцидиевые (сем. глауцидиевые). Пор. Пеоновые (сем. пеоновые). Пор. Маковые (сем. маковые, гипековые, дымянковые).

Пор. Гвоздичные (сем. лаконосные, лофиокарповые, гизекие, агдестиевые, ахатокарповые, петивериевые, нощецветные, айзооновые в широком смысле – включая мезембреантемовые; сесувиевые, тетрагониевые, стегноспермовые, портулаковые в широком смысле – включая анакамперосовые, монтиевые и талиновые; базелловые, кактусовые, дидиереевые, моллюгиновые в широком смысле – включая лимеевые и кьюевые; гвоздичные, амарантовые, маревые, дисфаниевые). Пор. Гречишные (сем. гречишные). Пор. Плюмбаговые (сем. плюмбаговые).

Пор. Троходендровые (сем. троходендровые, тетрацентровые). Пор. Цецидифилловые (сем. церцидифилловые). Пор. Эуптелейные (сем. эуптелейные). Пор. Миротамновые (сем. миротамновые). Пор. Гамамелисовые (сем. гамамелисовые, альтингиевые, платановые). Пор. дафнифилловые (сем. дафнифилловые). Пор. Баланопсовые (сем. баланопсовые). Пор. Самшитовые (сем. самшитовые). Пор. Буковые (сем. буковые, южнобуковые). Пор. Березовые (сем. березовые, лещинные, грабовые). Пор. Казуариновые (сем. казуариновые). Пор. Мириковые (сем. мириковые). Пор. Ройптелейные (сем. ройптелейные). Пор. Ореховые (сем. ореховые).

Пор. Диллениевые (сем. диллениевые). Пор. Чайные (сем. чайные в широком смысле – включая тернстроениевые; сладениевые, тетрамеристовые, маркгравиевые, кариокаровые). Пор. Зверобойные (сем. боннетиевые, клузиевые, калофилловые, зверобойные). Пор. Охновые (сем. охновые, саувегезиевые, сцитопеталовые). Пор. повойничковые (сем. повойничковые). Пор. Лецитисовые (сем. баррингтониевые, лецитисовые). Пор. Саррацениевые (сем. саррацениевые). Пор. Непентовые (сем. непентовые). Пор. Росянковые (сем. росянковые). Пор. актинидиевые (сем. актинидиевые). Пор. Вересковые (сем. клетровые, цирилловые, вересковые в широком смысле – включая брусничные, грушанковые и вертлянищие; эпакрисовые, прионотовые, водяниковые). Пор. Фукьериевые (сем. фукьериевые). Пор. Стираксовые (сем. стираксовые, симплокосовые, эбеновые). Пор. Сапотовые (сем. сапотовые). Пор. Мирзиновые (сем. мирзиновые в широком смысле – включая маезовые, эгидеросовые и др.). Пор. Первоцветные (сем. первоцветные в широком смысле – включая вербейниковые, самолусовые и др.). Пор. Фиалковые (сем. бербериодосидовые, афлойевые, флакуртиевые в широком смысле – включая киггеляриевые и самидовые; фиалковые). Пор. Страстоцветные (сем. страстоцветные, турнеровые, ахариевые). Пор. Папайевые (сем. папайевые). Пор. Ивовые (сем. ивовые). Пор. Гребенчиковые (сем. реамюриевые, гребенчиковые, франкениевые). Пор. Тыквенные (сем. тыквенные). Пор. Бегониевые

(сем. тетраделесовые, бегониевые). Пор. Каперсовые (сем. каперсовые, клеомовые, крестоцветные, или капустные, кэберлиевые, резедовые). Пор. Моринговые (сем. моринговые). Пор. Батисовые (сем. батисовые). Пор. Ладанниковые (сем. кохлоспермовые, ладанниковые). Пор. Элеокарповые (сем. элеокарповые в широком смысле – включая аристотелиевые). Пор. Мальвовые (сем. стеркулиевые в широком смысле – включая биттнериевые, хеликтерисовые и домбейевые; липовые в широком смысле – включая броунлоуевые и спарманниевые; диптерокарповые, монотовые, сарколеновые, бомбаксовые, мальвовые). Пор. Крапивные (сем. вязовые, каркасовые, коноплевые, цекропиевые, тутовые, крапивные). Пор. Молочайные (сем. молочайные в широком смысле – включая стилагиновые, филлантовые, бишофиевые, путранхивые и др.; дихапеталовые). Пор. Волчниковые (сем. аквиляриевые, волчниковые).

Пор. Кунониевые (сем. кунониевые, эукрифиевые). Пор. Камнеломковые (сем. пенторовые, толстянковые, камнеломковые, крыжовниковые, итеевые, вахлиевые). Пор. Грейевые (сем. грейевые). Пор. Сланоягодниковые (сем. сланоягодниковые). Пор. Подостемовые (сем. подостемовые). Пор. Гуннеровые (сем. гуннеровые). Пор. Розоцветные (сем. розоцветные, неурядовые). Пор. Кроссосомовые (сем. кроссосомовые). Пор. Хризобалановые (сем. хризобалановые). Пор. Анизофиллеевые (сем. анизофиллеевые). Пор. Ризофоровые (сем. ризофоровые). Пор. Миртовые (сем. олиниевые, комбретовые, мемециловые, меластомовые, дербенниковые, гранатовые, соннератиевые, онагровые, чилимовые, миртовые). Пор. Бобовые (сем. бобовые в широком смысле – включая цезальпиниевые и мимозовые). Пор. Сапидовые (сем. стафилеевые, таписциевые, уртиевые, мелиантовые, сапидовые, конскокаштановые, кленовые). Пор. Настурциевые (сем. настурциевые). Пор. Сабиевые (сем. сабиевые, мелиосмовые). Пор. Коннарровые (сем. коннарровые). Пор. Рутовые (сем. рутовые в широком смысле – включая флиндерсиевые; синарубовые, суриановые, киркиевые, птероксилевые, мелиевые в широком смысле – включая айтониевые). Пор. Кориариевые (сем. кориариевые). Пор. Бурзеровые (сем. бурзеровые, анакардиевые, подооновые). Пор. Льновые (сем. хугониевые, льновые, иксонантовые, гумириевые, эритроксиловые). Пор. Кисличные (сем. кисличные, лепидоботриевые). Пор. Гераниевые (сем. вивианиевые, гераниевые). Пор. Бальзаминовые (сем. бальзаминовые). Пор. Парнолистниковые (сем. парнолистниковые, баланитовые, селитрянковые). Пор. Вошизиевые (сем. мальпигиевые, тригониевые, вошизиевые, крамериевые). Пор. Истодовые (сем. истодовые, ксантофилловые). Пор. Коринокарповые (сем. коринокарповые). Пор. Брексиевые (сем. брексиевые). Пор. Белозоровые (сем. белозоровые, лепуропеталовые). Пор. Бересклетовые (сем. бересклетовые в широком смысле – включая триптеригиевые; канотиевые, гиппократейные, сифондонтовые, стаххоузиевые). Пор. Икациновые (сем. падубовые, икациновые в широком смысле – включая эммотовые, стемонуровые и лептауловые; пеннантиевые, сфеностемоновые). Пор. кардиопртерисовые (сем. кардиопртерисовые). Пор. Санталовые (сем. олаксовые в широком смысле – включая коуловые, ксимениевые и стромбозиевые; шэпфиевые, опиловые, аптандровые, тезиевые, сервантезиевые, санталовые, амфорогиновые, лорантовые, омеловые, эремолеписовые). Пор. Крушиновые (сем. крушиновые, лоховые). Пор. Протейные (сем. протейные). Пор. Виноградовые (сем. виноградовые).

Пор. Гидрангеевые (сем. эскаллиониевые, гидрангеевые, аргофилловые, корокиевые, альсевосмиевые, карподетовые, монтиниевые). Пор. Дефонтейниевые (сем. дефонтейниевые). Пор. Кизилевые (сем. давидиевые, ниссовые, куртизиевые, кизилевые, алангиевые). Пор. Гарриевые (сем. гарриевые). Пор. Аукубовые (сем. аукубовые). Пор. Гризелиниевые (сем. гризелиниевые). Пор. Торичеллиевые (сем. торичеллиевые). Пор. Хельвингиевые (сем. хельвингиевые). Пор. Аралиевые (сем. аралиевые, щитовидниковые, миодокарповые, макинлайевые, зонтичные, или сельдерейные). Пор. Смолосемянниковые (сем. смолосемянниковые). Пор. Библисовые (сем. библисовые). Пор. Калиновые (сем. калиновые). Пор. Адоксовые (сем. бузинные). Пор. Ворсянковые (сем. жимолостные в широком смысле – включая

линнеевые и диервилловые; валерьяновые, трипlostегиевые, ворсянковые).

Пор. Колокольчиковые (сем. сфеноклеевые, колокольчиковые, цифи́евые, лобелиевые). Пор. Гудениевые (сем. гудениевые). Пор. Стилидиевые (сем. донатиевые, стилидиевые). Пор. Вахтовые (сем. вахтовые). Пор. Калицеровые (сем. калицеровые). Пор. Астровые (сем. астровые, или сложноцветные).

Пор. Горечавковые (сем. гельсемиевые, логаниевые, стрихновые, антониевые, спигелиевые, горечавковые, гениостомовые). Пор. Мареновые (сем. мареновые). Пор. Кутровые (сем. кутровые в широком смысле – включая ластовневые). Пор. Пасленовые (сем. пасленовые). Пор. Вьюнковые (сем. вьюнковые, повиликовые). Пор. Синюховые (сем. синюховые). Пор. Бурачниковые (сем. гидрофилловые в широком смысле – включая намовые; гидролеевые, бурачниковые в широком смысле – включая кордиевые, эретиевые и гелиотроповые; ленные). Пор. Лоазовые (сем. лоазовые). Пор. Маслинные (сем. маслинные). Пор. Норичниковые (сем. буддлеевые, норичниковые в широком смысле – включая рехманниевые, верони́ковые, гратиоловые, мазусовые, линдерниевые, эллизофилловые и зарази́ховые; кальцеоляриевые, офтиевые, селлагиновые, глобуляриевые, геснериевые, подорожниковые, бигнониевые, кунжутные, марти́ниевые, миопоровые, акантовые, тунбергиевые в широком смысле – включая нельсониевые и мендонциевые; пузырчатковые). Пор. Яснотковые (сем. вербеновые, авиценниевые, прутняковые, губоцветные, или яснотковые). Пор. Каллитриховые (сем. каллитриховые). Пор. Гидростахисовые (сем. гидростахисовые). Пор. Хвостниковые (сем. хвостниковые).

**Тема 24. КЛАСС ЛИЛИОПСИДЫ, ИЛИ ОДНОДОЛЬНЫЕ.** Пор. Мелантиевые (сем. тофильдиевые, мелантиевые, нартециевые). Пор. Безвременниковые (сем. увуляриевые, кампинемовые, безвременниковые, калохортовые). Пор. Триллиевые (сем. триллиевые). Пор. Лилейные (сем. лилейные). Пор. Альстромериевые (сем. альстромериевые). Пор. Ирисовые (сем. ирисовые). Пор. Текофилеевые (сем. ланариевые, валлериевые, текофилеевые, цианастровые, эриоспермовые). Пор. Бурманниевые (сем. бурманниевые, тизмиевые, корсиевые). Пор. Гипоксидиевые (сем. гипоксидиевые). Пор. Орхидные (сем. орхидные). Пор. Амариллисовые (сем. гиацинтовые, луковые, агавовые, амариллисовые). Пор. Спаржевые (сем. ландышевые, офиипогоновые, спаржевые, драценовые, нолиновые, эррериевые, дианелловые, астелиевые, асфodelовые, алоевые, венечниковые). Пор. Ксанторрейевые (сем. дазипогоновые, ломандровые, ксанторрейевые). Пор. Хангуановые (сем. хангуановые). Пор. Стемоновые (сем. стемоновые, крумиевые). Пор. Смилаксовые (сем. лузуриаговые, рипогоновые, смилаксовые). Пор. Диоскорейные (сем. диоскорейные). Пор. Такковые (сем. такковые).

Пор. Бромелиевые (сем. бромелиевые). Пор. Веллозиевые (сем. веллозиевые). Пор. Филидровые (сем. филидровые). Пор. Понтедериевые (сем. понтедериевые). Пор. Хемодоровые (сем. хемодоровые). Пор. Банановые (сем. стрелитциевые, банановые, геликониевые). Пор. Имбирные (сем. имбирные, костусовые). Пор. Канновые (сем. канновые, марантовые). Пор. Коммелиновые (сем. коммелиновые, картонемовые). Пор. Маяковые (сем. маяковые). Пор. Ксирисовые (сем. ксирисовые). Пор. Рапатеевые (сем. рапатеевые). Пор. Эриокауловые (сем. эриокауловые). Пор. Гидателловые (сем. гидателловые). Пор. Ситниковые (сем. ситниковые). Пор. Осоковые (сем. осоковые). Пор. Флагелляриевые (сем. флагелляриевые). Пор. Рестионовые (сем. жуанвиллеевые, рестионовые). Пор. Центролеписовые (сем. центролеписовые). Пор. Мятликовые (сем. злаковые, или мятликовые).

Пор. Арековые (сем. пальмовые, или арековые).

Пор. Сусаковые (сем. сусаковые). Пор. Водокрасовые (сем. водокрасовые, талассиевые, галофиловые). Пор. Наядовые (сем. наядовые). Пор. Частуховые (сем. лимнохарисовые, частуховые). Пор. Апоногетоновые (сем. апоногетоновые). Пор. Ситниковидные (сем.

ситниковидные, лилэевые). Пор. Рдестовые (сем. рдестовые, руппиевые). Пор. Посейдониевые (сем. посеидониевые). Пор. Цимодоцеевые (сем. дзанникелиевые, цимодоцеевые). Пор. Взморниковые (сем. взморниковые).

Пор. Петросавиевые (сем. петросавиевые). Пор. Триурисовые (сем. триурисовые).

Пор. Ароидные (сем. ароидные, пистиевые, рясковые). Пор. Акорусовые (сем. акорусовые). Пор. Пандановые (сем. фрейцинетиевые, пандановые). Пор. Рогозовые (сем. рогозовые, ежеголовниковые).

### ***План проведения семинаров***

**Раздел 1. Тема 3. Особенности размножения и жизненных циклов растений.** Типы размножения эукариот. Типология жизненных циклов эукариот—жизненные циклы со спорической редукцией (изоморфная смена поколений, гетероморфная смена поколений – преобладание спорофита или гаметофита), гаметиической редукцией, зиготической редукцией, соматической редукцией. Формы размножения растений.

**Раздел 2. Тема 4. Разнообразие прокариот.** Принципы построения современной макросистемы и критерии классификации прокариот.

**Раздел 2. Тема 5. Водоросли.** Новейшие подходы в систематике водорослей. Анализ филогенетических связей зеленых и харовых водорослей.

**Раздел 2. Тема 6. Грибы.** Критерии выделения высших таксонов царства грибов. Гломеромикоты – особая группа грибов: история изучения, морфологическая характеристика, жизненные циклы, экология, распространение.

**Раздел 2. Тема 8. Лихенизированные грибы (лишайники).** Лишайники как модель симбиотических отношений организмов. Роль симбиоза в эволюции.

**Раздел 3. Тема 9. Общая характеристика высших растений.** История развития концепций о эволюции высших растений. Современные проблемы изучения макроэволюции высших таксонов эмбриофитов.

**Раздел 3. Тема 10. Моховидные.** Новейшие достижения бриологии. Современные концепции филогении бессосудистых высших растений. Отдел такакие – изолированная и древняя группа моховидных: морфология, география, экология, филогения.

**Раздел 3. Тема 11. Риниофиты («псилофиты»).** «Псилофиты» – пионеры суши: алгоритм выработки адаптаций при смене фотосинтезирующими организмами среды обитания (водная —> воздушная).

**Раздел 3. Тема 12. Плауновидные.** Общий очерк эволюционной истории плауновидных. Роль вымерших плауновидных в фитоценозах позднего палеозоя.

**Раздел 3. Тема 13. Хвощевидные.** Общий очерк эволюционной истории хвощевидных. Роль вымерших хвощевидных в фитоценозах позднего палеозоя.

**Раздел 3. Тема 14. Папоротниковидные.** Разнообразие экологических групп вымерших и современных папоротниковидных.

**Раздел 4. Тема 16. Общая характеристика голосеменных.** Переход к семенной репродукции как модель ароморфоза.

**Раздел 4. Тема 17. Древнейшие голосеменные.** Полиморфизм репродуктивных структур палеозойских семенных папоротников как отражение биологического феномена «архаического многообразия».

**Раздел 4. Тема 18. Реликтовые таксоны голосеменных.** Палеофитогеография и палеоэкология саговниковых и беннеттитовых.



**Раздел 4. Тема 19. Отдел сосновые, или хвойные.** 1. Важнейшие лесообразующие представители сосновых: морфология, география, экология, проблемы охраны. 2. Важнейшие лесообразующие представители араукариевых, кипарисовых, таксодиевых, можжевельниковых: морфология, география, экология, проблемы охраны. 3. Важнейшие лесообразующие представители головчатотиссовых, тиссовых и ногоплодниковых: морфология, география, экология, проблемы охраны.

**Раздел 5. Тема 21. Общая характеристика отдела магнолиофиты (покрытосеменные, или цветковые).** Структура диаспор (плодов, мерикарпиев, семян, соплодий и проч.) покрытосеменных растений и процессы их расселения: принципы, модели, примеры, проблемы.

**Раздел 5. Тема 22. История и методология систематики покрытосеменных.** 1. Сравнительный анализ «нисходящих» филогенетических систем цветковых. Сравнительный анализ «восходящих» филогенетических систем цветковых. 2. Принципы и методы построения новейших систем цветковых: системы APG I, II, III и IV.

**Раздел 5. Тема 23. Класс магнолиописиды, или двудольные.** 1—13. Экологические особенности, ценозообразующая роль, практическое использование и проблемы охраны представителей семейств двудольных (перечень семейств: см. выше).

**Раздел 5. Тема 24. Класс лилиописиды, или однодольные.** 1—5. Экологические особенности, ценозообразующая роль, практическое использование и проблемы охраны представителей семейств однодольных (перечень семейств: см. выше).

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

Текущая аттестация № 1. Устный опрос (коллоквиум). Выполнение практических заданий.

Текущая аттестация № 2. Доклад с презентацией. Выполнение практических заданий.

### **Устный опрос**

*Пример:* вопросы для устного опроса (Раздел 4. Тема 19. Отдел сосновые, или хвойные).

1. Перечислите диагностические признаки хвойных.
2. В чем биологический смысл пикноксиллии?
3. Укажите черты ксероморфности в строении типичной хвоинки.
4. Каковы структурные отличия женских шишек у класса сосновые и класса араукариевые?
5. Какие признаки используются для подразделения класса ногоплодниковые (тиссовые) на порядки (семейства)?
6. Охарактеризуйте ареал рода араукария.
7. Какие виды рода каллитрис (*Callitris*) являются лесообразующими?

### **Анализ гербария, контрольные определения гербарных образцов**

*Пример:* задание для анализа гербарных образцов водорослей (Раздел 2. Тема 5. Водоросли).

Изучите предложенные гербарные образцы макрофитов из отделов красные, бурые и зеленые водоросли. Определите уровень морфологической дифференциации каждого из представителей. Выявите признаки строения, характерные для различных отделов.

### ***Примеры заданий для практических работ***

**Тема 5.** Используя рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы, гербарий водорослей, зарисуйте в альбомах для рисования основных представителей красных, бурых и зеленых водорослей-макрофитов из различных регионов Мирового океана.

**Темы 6-8.** Используя рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы, коллекции (муляжи) плодовых тел ознакомьтесь с наиболее важными и широко распространенными представителями шляпочных грибов и грибоподобных организмов (слизевиков). Изучение под микроскопом строение готовых препаратов различных морфологических структур и спор грибов.

Используя рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы, гербарий и коллекции лишайников, зарисуйте в альбомах для рисования основных представителей кустистых, листоватых и накипных, эпифитных, эпигейных и эпифильных лишайников из различных регионов мира.

**Темы 9-10.** Изучите гербарий, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы, и назовите основные классы и порядки моховидных. Ознакомьтесь с гербарием мохообразных. Оформите личный «мини-гербарий» наиболее распространенных печеночников и мхов в альбомах для рисования: наклейте в альбомы гаметофиты печеночников и мхов и подпишите их названия под контролем преподавателя. Зарисуйте гаметофиты и спорогонии доминирующих видов таежных и неморальных печеночников и мхов. Ознакомьтесь с методами и приемами определения мхов по различным определителям (под контролем преподавателя) и апробируйте их на предложенном преподавателем материале.

**Темы 11-15.** Используя гербарий, определители растений, рекомендованную литературу, изучите наиболее распространенные в России и сопредельных странах виды хвощей, плаунов и плаунок (селягинелл), а также представителей различных семейств папоротниковидных. Ознакомьтесь с методами и приемами определения плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных (под контролем преподавателя) и апробируйте их на предложенном преподавателем материале.

**Темы 16-18.** Рассмотрите строение семячатков различных голосеменных и хвоинки сосны под микроскопом. Просмотрите гербарий и конотеку и зарисуйте строение побегов, хвоинок и шишек видов сосны, ели, пихты, лиственницы, тсуги, псевдотсуги, кедра, кипариса, туи, можжевельника, каллитриса, секвойи, севоидендрона, метасеквойи, араукарии, агатиса, тисса, ногоплодника, нагейи.

**Темы 19-24.** Используя гербарий и фиксированный материал, зарисуйте строение цветков и плодов растений различных семейств двудольных и однодольных. Дополните рисунки формулами и диаграммами цветка. На основе анализа рекомендованной литературы, Интернет-ресурсов сформулируйте характеристики морфологического строения, распространения, ценологической роли и использования важнейших представителей различных семейств двудольных и однодольных растений (по выбору преподавателя; из числа гербарных образцов).

Изучите предложенный фиксированный материал цветков представителей подкласса магнолииды. Выявите и опишите признаки строения цветков, которые могут рассматриваться как архаичные, исходные в эволюции цветка. Определите вероятные способы опыления цветков, основываясь на комплексе признаков («синдроме опыления»). Идентифицируйте семейства подкласса по особенностям строения

цветка (пошаговый процесс идентификации оформите в виде таблицы).

**Примерный перечень тем для подготовки к коллоквиумам (по всему курсу)**

1. Искусственные системы растений. Роль К. Линнея в развитии систематики растений.
2. Естественные системы растений А. Л. Жюссье и О. П. Де Кандолля.
3. Дарвинизм и его значение для систематики. Филогенетические системы растительного мира. Методы филогенетической систематики растений.
4. Значение разных групп прокариот в природе и в жизни человека.
5. Цианобактерии (сине-зеленые водоросли): строение, морфология, размножение, физиология, классификация и филогенез. Распространение и экологические особенности.
6. Характеристика основных отделов водорослей: красных, диатомовых, бурых, зеленых (по выбору). Особенности строения, размножения, классификация, филогенез. Распространение в природе и их значение.
7. Грибы, вызывающие болезни растений: головневые и ржавчинные грибы, их строение, особенности жизненного цикла, распространение в природе и значение.
8. Грибы – возбудители микозов у животных и человека.
9. Роль грибов в жизни лесных экосистем.
10. Дейтеромицеты, или несовершенные грибы. Особенности размножения. Положение в системе грибов.
11. Филогенез грибов и их эволюция. Экология грибов. Распространение и значение грибов в хозяйстве человека.
12. Миксомицеты, или слизевики. Особенности строения, размножения и распространения.
13. Происхождение высших растений, адаптационные задачи на суше и их решение высшими растениями. Основные направления эволюции жизненного цикла и морфо-анатомического строения высших растений. Возможные филогенетические связи макротаксонов высших растений.
14. Появление и эволюция вегетативных органов, органов размножения (спорангиев и гаметангиев) и проводящей системы (стелы) после освоения высшими споровыми суши.
15. Жизненный цикл, строение спорофита и гаметофита высших споровых. Равно- и разноспоровые растения, роль гетероспории в эволюции высших растений.
16. Гаплоидная и диплоидная линии эволюции высших споровых. Систематика высших споровых растений: основные отделы и их диагностические признаки.
17. Семенные растения. Появление семени, процесс развития семязачатка и семени в разных группах высших растений.
18. Пути эволюции цветковых растений в современных системах. Системы Дж. Бентама и Дж. Хукера, А. Энглера, Р. Веттштейна, Ч. Бесси, Н. И. Кузнецова, Дж. Хатчинсона, А. Кронквиста, А. Л. Тахтаджяна и др. авторов.
19. Основные направления и этапы морфологической эволюции двудольных.
20. Основные направления и этапы морфологической эволюции однодольных.

### *Примерный перечень вопросов для зачетов*

#### **3-й семестр.**

1. Назовите основные отделы, классы и порядки водорослей, дайте характеристику их строения, распространения и использования.
2. Дайте характеристику строения грибов и грибоподобных организмов, ценотической роли, распространения и использования.
3. Дайте характеристику строения, распространения и использования основных родов лишайников.
4. Назовите основные классы и порядки моховидных.
5. Назовите основные виды рода хвощ, дайте характеристику их строения, ритма размножения, распространения в России и сопредельных странах и использования.
6. Назовите основные классы и порядки равноспоровых и разноспоровых плауновидных, дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования. Назовите наиболее распространенные в России и сопредельных странах виды родов плаун и плаунок (селягинелла), дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования.
7. Назовите основные классы, порядки и семейства папоротниковидных, дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования. Назовите наиболее распространенные в России и сопредельных странах виды папоротников, дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования.
8. Назовите основные отделы, классы, порядки и семейства голосеменных. Дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования.

#### **4-й и 5-й семестры.**

9. Перечислите диагностические признаки цветковых, или покрытосеменных растений. Проанализируйте значение процесса двойного оплодотворения для эволюции цветковых.
10. Сравните две предложенные системы цветковых (по выбору преподавателя): выявите принципы, использованные для построения каждой из них, определите различия и сходства в подходах авторов этих систем, в положении «узловых групп» (порядков и семейств) в каждой из них.

### *Примерный перечень вопросов к экзаменам*

#### **3-й семестр.**

1. Дайте краткую характеристику периодам развития систематики растений, как науки. Какие задачи стояли перед систематикой в эти периоды?
2. Какова общая классификация живых организмов и положение растений и грибов в современных системах. Перечислите отличия высших и низших растений.
3. Назовите общие особенности размножения растений. Перечислите формы бесполого и полового размножения разных групп растений и грибов. Рассмотрите жизненный цикл, смену ядерных фаз и чередование поколений у разных групп растений и грибов.
4. Назовите основные отделы водорослей, дайте характеристику их строения (типы структур, уровни организации, запасные вещества,

пигменты) размножения, распространения, роли в природных экосистемах и использования.

5. Назовите основные отделы, классы и порядки грибов, дайте характеристику их строения, размножения, распространения, роли в растительных сообществах и использования.

6. Дайте характеристику строения, размножения, экологии, распространения и использования лишайников.

7. Какие изменения произошли в строении высших растений после выхода их на сушу? Назовите основные направления эволюции высших споровых растений.

8. Назовите основные классы и порядки моховидных, дайте характеристику их строения, размножения, роли в растительном покрове, распространения и использования.

9. Назовите основные классы и порядки хвощевидных, дайте характеристику строения хвощей, их размножения, распространения и использования.

10. Назовите основные классы и порядки равноспоровых и разноспоровых плауновидных, дайте характеристику их строения, размножения, распространения и использования.

11. Назовите основные классы, порядки и семейства папоротниковидных, дайте характеристику их строения, размножения, распространения, роли в растительных сообществах и использования.

12. Назовите основные отделы, классы, порядки и семейства голосеменных. Рассмотрите строение семязачатка и семени голосеменных. Дайте характеристику их строения, размножения, распространения, роли в растительном покрове различных регионов и природных зон, использования.

### **6-й семестр.**

13. Рассмотрите гипотезы происхождения цветка покрытосеменных растений, микро- и мегаспорогенез, опыление, оплодотворение, развитие семени и плода цветковых.

14. Перечислите основные семейства одного из порядков (на выбор преподавателя) покрытосеменных растений. Дайте характеристику строения, распространения и использования характерных видов порядка.

15. Расскажите о типах и способах опыления у семенных растений. Проанализируйте ценотические преимущества каждого из способов.

16. Расскажите о типах и способах диссеминации у семенных растений. Проанализируйте ценотические преимущества каждого из способов.

### **Шкала и критерии оценивания**

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет (в устной форме): 3, 4 и 5 семестры**

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	<b>Незачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

<b>Умения</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен (в устной форме): 3 и 6 семестры**

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	<b>Неудовлетворительно</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература:*

1. Огуреева Г. Н., Сулова Е. Г. 2000. Систематика и география растений. Высшие споровые и голосеменные. М.: МГУ. 116 с.
2. Огуреева Г. Н., Сулова Е. Г. 1999. Систематика и география растений. Покрытосеменные. М.: МГУ. 108 с.
3. Тахтаджян А. Л. 1966. Система и филогения цветковых растений. Л., М.: Наука. 611 с.
4. Тахтаджян А. Л. 1956. Высшие растения. I. От псилолитовых до хвойных. М., Л.: АН СССР. 488 с.

5. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Bot. J. Linnean Soc. Vol. 181. P. 1–20.
6. Heywood V. H., Brummitt R. K., Culham A., Seberg O. 2007. Flowering Plants Families of the World. Richmond: Kew. 424 p.
7. Judd W. S., Campbell Ch. S., Kellogg E. A., Stevens P. F., Donoghue M. J. 2015. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. 4<sup>th</sup> Ed. Sunderland, MA: Sinauer Ass. 677 p.
8. Simpson M. G. 2019. Plant Systematic. 3<sup>rd</sup> Ed. London, *etc.*: Academic Press. 896 p.
9. Takhtajan A. L. 1997. Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, NY: Columbia University Press. 643 p.
10. Taylor T. N., Taylor E. L., Krings M. 2008. Paleobotany. An Introduction to Fossil Plant Biology. 2<sup>nd</sup> Ed. New York, NY, *etc.*: M<sup>c</sup>Graw Hill. 1252 p.

*Дополнительная литература:*

1. Вассер С. П. (ред.). 1989. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова Думка. 605 с.
2. Гарибова Л. В., Лекомцева С. Н. 2005. Основы микологии. Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. М.: КМК. 220 с.
3. Горбунова Н. П. 1991. Альгология. М.: Высшая школа. 256 с.
4. Горленко М. В. (ред.). 1981. Курс низших растений. М.: Высшая школа. 504 с.
5. Гусев М. В., Минеева Л. А. 1992. Микробиология. М.: МГУ. 448 с.
6. Дьяков Ю. Т. (ред.). 2007. Ботаника. Курс альгологии и микологии. М.: МГУ. 557 с.
7. Еленевский А. Г., Соловьева М. П., Тихомиров В. Н. 2000. Ботаника высших, или наземных растений. М.: Academia. 429 с.
8. Жизнь растений. 1976, 1977, 1978, 1980, 1981, 1982. Федоров А. А., Горленко М. В. (ред.). В 6 томах. М.: Просвещение. Т. 2. 479 с. Т. 3. 487 с. Т. 4. 447 с. Т. 5, ч. 1. 430 с. Т. 5, ч. 2. 512 с. Т. 6. 543 с.
9. Зитте П., Вайлер Э. В., Кадерайт И. В., Брезински А., Кернер К. 2007. Ботаника Э. Страсбургера. В 4-х томах. Т. 3. Эволюция и систематика. М.: Academia. 576 с.
10. Комарницкий Н. А., Кудряшов Л. В., Уранов А. А. 1975. Систематика растений. М.: Учпедгиз. 608 с.
11. Корчагина И. А. 2001. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники. СПб.: СПбГУ. 697 с.
12. Кузнецов Н. И. 1914. Введение в систематику цветковых растений. Юрьев: К. Маттисен. 655 с.
13. Мейен С. В. 1987. Основы палеоботаники. М.: Недра. 403 с.
14. Мюллер Э., Леффлер В. 1995. Микология. М.: Мир. 343 с.
15. Рейв Н. П., Эверт Р., Айкхорн С. 1990. Современная ботаника. В 2-х томах. Т. 1. М.: Мир. 347 с.
16. Саут Р., Уиттик Ф. 1990. Основы альгологии. М.: Мир. 595 с.
17. Тахтаджян А. Л. 1987. Система магнолиофитов. Л.: Наука. 438 с.
18. Черепанова Н. П. 2004. Систематика грибов. СПб.: СПбГУ. 349 с.
19. Яковлев Г. П., Аверьянов Л. В. 1996/97. Ботаника для учителя. М.: Просвещение. Ч. 1. 223 с. Ч. 2. 336 с.

20. Яковлев Г. П., Челомбитько В. А. 2001. Ботаника. СПб.: СПХФА. 647 с.
21. Alexopoulos C. J., Mims Ch. W., Blackwell M. M. 2007. Introductory Mycology. 4<sup>th</sup> Ed. London, *etc.*: Wiley. 868 p.
22. Brodie J., Lewis J. (Eds.). 2007. Unravelling the Algae: the Past, Present, and Future of Algal Systematics. London, *etc.*: CRC. 402 p.
23. Cannon P. F., Kirk P. M. 2007. Fungal Families of the World. Wallingford: CABI. 456 p.
24. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York, NY: Columbia University Press. 1262 p.
25. Cronquist A. 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Bronx, NY: New York Botanical Garden. 555 p.
26. Dahlgren R. M. T., Clifford H. T., Yeo P. F. 1985. The Families of Monocotyledons. Berlin, *etc.*: Springer. 520 p.
27. Frey W. (Ed.). 2009, 2012, 2015a, b, 2016, 2017, 2018, 2022. Engler's Syllabus of Plant Families. 13<sup>th</sup> Ed. Vols. 1/1, 1/2, 1/3, 2/1, 2/2, 3, 4, 5/1. Berlin, Stuttgart: Borntraeger. 178, 322, 471, 324, 171, 419, 395, 671 p.
28. Friis E. M., Crane P. R., Pedersen K. R. 2011. Early Flowers and Angiosperm Evolution. Cambridge: Cambridge University Press. 596 p.
29. Graham J. E., Wilcox L. W., Graham L. E. 2008. Algae. 2<sup>nd</sup> Ed. San Francisco, CA, *etc.*: B. Cummings. 720 p.
30. Hutchinson J. 1969. Evolution and Phylogeny of Flowering Plants. London, New York, NY: Academic Press. 717 p.
31. Kubitzki K. (Ed.). 1990, 1993, 1998a, b, 2002, 2004, 2007, 2010a, b, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016, 2019. The Families and Genera of Vascular Plants. Vols. 1—15. Leipzig, *etc.*: Springer. 404, 653, 478, 511, 418, 489, 478, 635, 509, 446, 331, 213, 416, 412, 230 p.
32. Lecointre G., Le Guyader H. 2007. The Tree of Life. A Phylogenetic Classification. Cambridge, MA: Harvard University Press. 560 p.
33. Lee R. E. 2008. Phycology. 4<sup>th</sup> Ed. Cambridge: Cambridge University Press. 560 p.
34. Margulis L., Champan M. J. 2009. Kingdoms and Domains. An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth. 4<sup>th</sup> Ed. London: Academic Press. 659 p.
35. Porter C. L. 2008. Taxonomy of Flowering Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Caldwell, NJ: Blackburn Press. 484 p.
36. Stephenson S. L. 2010. The Kingdom Fungi. The Biology of Mushrooms, Molds, and Lichens. Portland, OR, *etc.*: Timber. 328 p.
37. Stewart W. N., Rothwell G. W. 2010. Palaeobotany and the Evolution of Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge: Cambridge University Press. 536 p.
38. Takhtajan A. L. 2009. Flowering Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Leipzig, *etc.*: Springer. 871 p.
39. Webster J., Weber R. 2007. Introduction to Fungi. Cambridge: Cambridge University Press. 841 p.
40. Woodland D. W. 2009. Contemporary Plant Systematics. Berrien Springs, MI: Andrews University Cambridge. 666 p.

- Перечень лицензионного программного обеспечения

Не требуется.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- база источников по биоразнообразию (Biodiversity Heritage Library): <https://about.biodiversitylibrary.org/>
- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)



- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

<http://apps.kew.org/wcsp/home.do> (база данных ботанических ресурсов)  
<http://delta-intkey.com/angio/index.htm> (характеристики семейств цветковых растений)  
<http://tolweb.org/tree/phylogeny.html> (макросистема органического мира)  
<http://www.gigantopteroid.org/html/research.htm> (ископаемые таксоны растений)  
<http://www.ipni.org/index.html> (таксономическая база данных по сосудистым растениям)  
<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/> (база данных ботанических ресурсов)  
<http://www.mycolog.com/fifhtoc.html> (база данных микологических ресурсов)  
<http://www.parasiticplants.siu.edu/> (паразитические растения)  
<http://www.plantsystematics.org/reveal/pbio/fam/supgennames.html> (таксономия сосудистых растений)  
<http://www.rz.uni-karlsruhe.de/~db111/flora/ferns/list.php> (папоротниковидные)

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором и экраном для показа презентаций. Семинарские (практические) занятия проводятся в аудитории, оборудованной комплектом микроскопов и бинокулярных луп, набором специальных микропрепаратов, демонстрационными материалами и учебно-методическими пособиями для их проведения.

При проведении практических занятий проводятся работы с препаратами растений и грибов, гербариями водорослей, лишайников, высших споровых, голосеменных и покрытосеменных растений, имеющимися на кафедре, коллекциями (муляжами) плодовых тел шляпочных грибов, конотеккой (коллекцией шишек) и карпотеккой (коллекцией плодов и семян), а также используются фотоколлекции, литературный (определители, атласы), демонстрационный и картографический материалы (ареалы видов и родов растений). Практические работы проходят с использованием бинокулярных луп и микроскопов; необходим один демонстрационный световой цифровой микроскоп с цифровой камерой-насадкой и программным обеспечением.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН; преподаватели: Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН; Елена Германовна Сулова, доцент, к. г. н.

11. Разработчики программы: Алексей Владимирович Бобров, профессор, д. б. н., профессор РАН; Елена Германовна Сулова, доцент, к. г. н., кафедра биогеографии.