

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Систематика высших растений

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.С. Воробьев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Ориентируется в разнообразии живых объектов.

ИОПК-1.2 Демонстрирует навыки наблюдения, идентификации и классификации живых объектов при решении профессиональных задач.

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами.

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать основные понятия и термины систематики высших растений, ориентируется в разнообразии основных систематических групп высших растений, а также в наиболее значимых таксонах флоры Сибири;

– Знать основные направления эволюционного развития высших растений, а также специфику современного состояния флорного разнообразия в различных регионах и основные направления его сохранения.

– Уметь анализировать информацию о систематическом положении современных видов растений; применять определительные таблицы для диагностики высших растений; использовать сведения по систематике растений в результатах научных исследований.

– Уметь применять полевые методы исследования высших растений с использованием оборудования в соответствии с поставленными задачами.

– Владеть навыками наблюдения, идентификации высших сосудистых растений при решении профессиональных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Анатомия и морфология растений», «Низшие растения».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

-лекции: 28 ч.

-лабораторные: 54 ч.

в том числе практическая подготовка: 54 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение. Предмет и задачи систематики высших растений.

История систематики растений. Ботаническая научная школа Томского университета. Методология и методы исследований в систематике растений. Практическое значение систематики растений (сохранение биоразнообразия и рациональное природопользование).

Тема 2. Общая характеристика высших споровых растений.

Отдел мохообразные (Bryophyta). Отдел Риниофиты (Rhyniophyta). Теломная теория Циммермана. Основные направления эволюции первенцев сухопутной флоры. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Отдел Псилотовидные (Psilotophyta). Отдел Хвощевидные (Equisetophyta). Отдел Папоротникообразные (Polypodiophyta).

Тема 4. Семенные растения. Общая характеристика, систематика.

Отдел Сосновые (Голосеменные) – Pinophyta (Gymnospermae).

Отдел Покрытосеменные или Цветковые растения (Magnoliophyta).

Происхождение покрытосеменных растений.

Системы цветковых растений (Р. Ветштейн, А. Энглер, Г. Галлир, А.А. Гроссгейм, Г. Стеббинс). Общая характеристика системы А.Л. Тахтаджяна.

Тема 5. Характеристика цветковых растений.

Подкласс Magnoliidae. Подкласс Ranunculidae. Подкласс Caryophyllidae.

Семейство Гвоздичные (Caryophyllaceae). Подкласс Hamamelididae. Подкласс Dilleniidae.

Подкласс Rosidae. Подкласс Lamiidae. Подкласс Asteridae. Подкласс Alismatidae. Подкласс Liliidae. Подкласс Arecidae.

Тема 6. Оценка современного состояния фиторазнообразия в различных регионах и основные направления его сохранения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения тестов по материалам лекций и лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17054>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 вопроса. Продолжительность экзамена 4,3 часа.

Формирование ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИПК-1.1 отражается в освоенном студентами материале в процессе лабораторных работ. Тесты проверяют общую готовность студента к применению индикаторов компетенций ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИПК-1.1.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Систематика высших растений»

ИОПК-1.1. Ориентируется в разнообразии живых объектов;

1. Отдел мохообразные (Bryophyta). Особенности морфологии, цикл развития, экология и география мхов.

2. Класс печеночники (Marchantiopsida): порядок Marchantiales, порядок Jungermanniales.
3. Класс Антоцеротовые, класс Bryopsida; подкласс Зеленые мхи (Bryidae), подкласс Сфагновые мхи (Sphagnidae).
4. Практическое значение мхов.
5. Отдел Риниофиты (Rhyniophyta). История открытия риниофитов (Даусон, Кидстон, Лэнг).
6. Общая характеристика риниофитов. Реконструкция девонских риниофитов. (*Rhinia*, *Cooksonia*, *Horneophyton*, *Zosterophyllum*).
7. Теломная теория Циммермана. Основные направления эволюции первенцев сухопутной флоры.
8. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Общая характеристика плауновидных как микрофильной линии эволюции высших споровых растений (морфология, цикл развития, экология, география).
9. Класс Плауновые (Lycopodiopsida); порядок Asteroxylales, Lycopodiales.
10. Класс Isoëtopsida; порядок Selaginellales, Lepidodendrales.
11. Отдел Псилотовидные (Psilotophyta). Общая характеристика псилотовидных (морфология, география). Род *Psilotum*.
12. Отдел Хвощевидные (Equisetophyta). Общая характеристика хвощевидных растений (особенности морфологии, экология, география).
13. Древние членистые растения *Huynia*, *Calamophyton*. Класс Sphenophyllopsida.
14. Класс Equisetopsida: порядок Каламитовые (Calamitales), порядок Хвощевые (Equisetales). Практическое значение хвощей.
15. Отдел Папоротникообразные (Polypodiophyta). Общая характеристика папоротникообразных (морфология и происхождение вегетативных органов, эуспорангиатные и лептоспорангиатные, циклы развития, жизненные формы, экология и география).
16. Класс Протоптеридиевые (Protopteridopsida). Ужовниковые – Ophioglossopsida; Порядок Ophioglossales, Семейство Ophioglossaceae. Класс Многоножковые – Polypodiopsida; Подкласс Многоножковые – Polypodiidae, Семейство Polypodiaceae, Семейство Huperiaceae, Семейство Aspleniaceae, Семейство Dryopteridaceae, Семейство Onocleaceae, Семейство Athyriaceae, Семейство Woodsiaceae. Жизненный цикл равноспоровых папоротников.
17. Подкласс Марсилиевые – Marsileidae, Семейство Marsileaceae. Подкласс Сальвиниевые – Salviniidae, Семейство Salviniaceae. Жизненные циклы разноспоровых папоротников.
18. Практическое значение папоротникообразных.
19. Семенные растения. Общая характеристика, систематика.
20. Отдел Сосновые (Голосеменные) – Pinophyta (Gymnospermae). Общая характеристика. Цикл развития. Семенное размножение. Гипотеза происхождения семязачатка. Экология и география голосеменных.
21. Класс Семенные папоротники (Pteridospermae) (значение семенных папоротников в эволюции высших растений).
22. Класс Саговниковые (Cycadopsida): порядок Цикадовые (Cycadales), порядок Кейтониевые (Caytoniales).
23. Класс Беннеттитовые (Bennettitopsida); порядок Беннеттитовые.
24. Класс Гинкговые (Ginkgopsida).

25. Класс Сосновые или Хвойные (Pinopsida). Подкласс Кордаитовые (Cordaitidae), Подкласс Сосновые (Pinidae); порядок Хвойные (Pinales).
26. Общая характеристика хвойных (морфология, строение и происхождение репродуктивных органов, экология, география). Семейство Араукариевые (Araucariaceae). Семейство Таксодиевые (Taxodiaceae). Семейство Кипарисовые (Cupressaceae). Семейство Тиссовые (Taxaceae). Семейство Сосновые (Pinaceae); роды *Pinus*, *Abies*, *Piceae*, *Larix*, *Cedrus*.
27. Класс Гнетовые или Оболочкосеменные (Gnetopsida vel Chlamidospermatopsida). Общая характеристика оболочкосеменных (особенности анатомии, строения репродуктивных органов и полового процесса. Порядок Эфедровые (Ephedrales). Порядок Гнетовые (Gnetales). Порядок Вельвичиевые (Welwitschiales).
28. Происхождение и эволюция голосеменных растений.
29. Отдел Покрытосеменные или Цветковые растения (Angiospermae, Anthophyta, Magnoliophyta). Общая характеристика покрытосеменных растений (особенности анатомо-морфологических признаков, жизненные формы, типы и эволюция гинецея, половой процесс, двойное оплодотворение, экология и география).
30. Происхождение покрытосеменных растений (возраст, предполагаемые предки и место происхождения).
31. Псевдантовая теория происхождения цветка (Р. Веттштейн, А. Энглер).
32. Стробилярная (эвантовая) гипотеза происхождения цветка (Г. Галлир, Арбер и Паркин).
33. Б.М. Козо-Полянский о псевдантовой гипотезе.
34. Гипотеза М.И. Голенкина о происхождении покрытосеменных растений.
35. Современные представления о происхождении покрытосеменных растений (А.Л. Тахтаджян, В.А. Краснов, В.Н. Тихомиров, М.Г. Попов).
36. Морфологическая эволюция покрытосеменных. Особенности происхождения и ранней эволюции покрытосеменных на фоне палеогеографических реконструкций.
37. Роль насекомых в эволюции покрытосеменных.
38. Системы цветковых растений (Р. Веттштейн, А. Энглер, Г. Галлир, А.А. Гроссгейм, Г. Стеббинс).
39. Полифилетические системы Н.И. Кузнецова и В.Н. Тихомирова. Общая характеристика системы А.Л. Тахтаджяна.
40. Характеристика классов Двудольные (Dicotyledonae, Magnoliopsida) и Однодольные (Monocotyledonae, Liliopsida).
41. Семейство Магнолиевые (Magnoliaceae); *Magnolia*, *Liriodendron*. Семейство Лимонниковые (Schisandraceae); *Schisandra*.
42. Семейство Лавровые (Lauraceae), Перцевые (Piperaceae).
43. Проявление гетеробатмии в семействах подкласса Magnoliidae.
44. Морфологическая адаптация к специфическим условиям и образу жизни в семействах Раффлезиевых (Rafflesiaceae), Непентосовых (Nepentaceae), Кувшинковых (Nymphaeaceae) и Лотосовых (Nelumbonaceae).
45. Семейство Лютиковые (Ranunculaceae): роды *Ranunculus*, *Caltha*, *Trollius*, *Adonis*, *Anemone*, *Pulsatilla*, *Aconitum*, *Delphinium*, *Thalictrum*.
46. Семейство Пионовые (Paeoniaceae). Семейство Маковые (Papaveraceae): роды *Papaver*, *Chelidonium*.
47. Семейство Кактусовые (Cactaceae): адаптация к аридным условиям Нового света.
48. Семейство Гвоздичные (Caryophyllaceae): роды *Stellaria*, *Cerastium*, *Silene*, *Dianthus* (особенности морфологии и химического состава).

49. Семейство Маревые (Chenopodiaceae): эколого-географическая обусловленность морфологии и жизненных форм.
50. Семейство Гречишные (Polygonaceae): роды *Polygonum*, *Rheum*, *Rumex*, *Fagopyrum*.
51. Семейство Платановые (Platanaceae).
52. Семейство Буковые (Fagaceae): роды *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*.
53. Семейство Березовые (Betulaceae): роды *Betula*, *Alnus*, *Corylus*.
54. Семейство Ореховые (Juglandaceae).
55. Семейство Чайные (Theaceae).
56. Семейство Вересковые (Ericaceae).
57. Семейство Первоцветные (Primulaceae).
58. Семейство Фиалковые (Violaceae).
59. Семейство Ивовые (Salicaceae).
60. Семейство Тыквенные (Cucurbitaceae).
61. Семейство Крестоцветные (Brassicaceae): морфологические и биохимические отличия, роды *Brassica*, *Erysimum*, *Capsella*, *Barbarea*, *Allisum* и др.
62. Семейство Липовые (Tiliaceae).
63. Семейство Стеркулиевые (Sterculiaceae).
64. Семейство Мальвовые (Malvaceae).
65. Семейство Тутовые (Moraceae).
66. Семейство Коноплевые (Cannabaceae).
67. Семейство Крапивные (Urticaceae).
68. Семейство Молочайные (Euphorbiaceae).
69. Семейства Толстянковые (Crassulaceae).
70. Крыжовниковые (Grossulariaceae).
71. Семейство Розоцветные (Rosaceae): подсемейство Спирейные (Spiraeoideae); подсемейство Розанные (Rosoideae): роды *Rosa*, *Potentilla*, *Fragaria*, *Rubus*, *Sanguisorba*, *Filipendula*, *Alchemilla*; подсемейство Яблоневые (Maloideae): роды *Malus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Sorbus*; подсемейство Сливовые (Prunoideae): роды *Prunus*, *Cerasus*, *Persica*, *Armeniaca*, *Padus*. Практическое значение розоцветных.
72. Семейство Миртовых (Myrtaceae).
73. Семейство Бобовые (Fabaceae): морфологические и биохимические особенности, роды: *Pisum*, *Faba*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium*, *Medicago*, *Melilotus*, *Caragana* и др. Практическое значение бобовых.
74. Семейства Рутовые (Rutaceae).
75. Льновые (Linaceae)
76. Виноградные (Vitaceae).
77. Семейство Зонтичные (Apiaceae): морфологические и биохимические признаки, роды *Aegopodium*, *Heracleum*, *Bupleurum*, *Cicuta*, *Carum*. Практическое значение зонтичных.
78. Семейство Маслиновые (Oleaceae).
79. Пасленовые (Solanaceae).
80. Бурачниковые (Boraginaceae).
81. Семейство Норичниковые (Scrophulariaceae): роды *Verbascum*, *Veronica*, *Linaria*, *Rhinanthus*, *Euphrasia*. Семейство Губоцветные (Lamiaceae): роды *Lamium*, *Dracocepalum*, *Mentha*, *Thymus*, *Origanum*, *Phlomis*.
82. Семейство Сложноцветные (Asteraceae): морфологические особенности, типы цветков. Роды *Aster*, *Leucantemum*, *Tanacetum*, *Achillea*, *Tussilago*, *Centaurea*,

- Cirsium, Artemisia, Taraxacum, Crepis, Sonchus*. Практическое значение сложноцветных.
83. Семейства Частуховые (Alismataceae), Рдестовые (Potamogetonaceae).
 84. Семейства Ирисовые (Iridaceae).
 85. Лилейные (Liliaceae).
 86. Орхидные (Orchidaceae): приспособление Орхидных к энтомофилии.
 87. Семейство Бромелиевые (Bromeliaceae).
 88. Банановые (Musaceae).
 89. Семейство Осоковые (Cyperaceae): морфологические особенности, экология и география.
 90. Семейство Злаковые или Мятликовые (Poaceae или Graminae): морфологические особенности, экология и география, роды: *Poa, Dactylis, Festuca, Alopecurus, Phleum, Bromus, Stipa*. Практическое значение злаков.
 91. Семейство Пальмовые (Arecaceae), Арониновые (Agaceae), Рогозовые (Turphaceae).
- ИОПК-1.2.** Демонстрирует навыки наблюдения, идентификации и классификации живых объектов при решении профессиональных задач;
92. Ботанические знания в Древней Греции и Риме (Геофраст, Плиний старший, Диоскорид). Развитие научных исследований в эпоху Возрождения. Период искусственных систем (Чезальпино, Турнефор, Рей).
 93. Значение трудов К. Линнея для развития систематики.
 94. Период естественных систем (А.Л. Жюссье, О.П. Декандоль).
 95. Филогенетические системы высших растений (А. Энглер, Р. Ветштейн, Г. Галлир, Ч. Бесси, А. Тахтаджян, А. Кронквист).
 96. История ботанических исследований в России. Исследования растительного покрова России в XVIII веке (И. Гмелин, С. Крашенинников, П. Паллас). Флористические исследования А.Н. Краснова, В.Л. Комарова, Н.И. Вавилова.
 97. Ботаническая научная школа Томского университета. П.Н. Крылов – основоположник научной школы ботаников в Томске.
 98. С.И. Коржинский, В.В. Сапожников – первые ученые ботаники Томского университета.
 99. Плеяда «крыловских учеников» (В.В. Ревердатто, Л.П. Сергеевская, Б.К. Шишкин, Л.А. Уткин).
 100. Создание ботанического сада и гербария ТГУ.
 101. Поиск новых лекарственных растений во флоре Сибири. А.В. Положий и развитие исследований по систематике, ботанической географии и ресурсоведению в конце XX века.
 102. Современные направления ботанических исследований при Томском университете.
- ИПК-1.1.** Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами.
103. Связь содержания дисциплины с другими разделами ботанического знания (анатомия и морфология растений, низшие растения).
 104. Видовое богатство и разнообразие высших растений, их роль в природе и жизни человека.
 105. Значение систематики для развития биологической науки в настоящее время.
 106. Методология и методы исследований в систематике растений.
 107. Принцип ботанической номенклатуры. Понятие вида у растений.
 108. Монотипическое понимание вида К. Линнеем.

109. Политипические концепции вида ботаников XIX века.
110. Монотипическая концепция вида В.Л. Комарова. Н.В. Вавилов о виде у растений.
111. Современные представления о виде и видообразовании у растений.
112. Практическое значение систематики растений (сохранение биоразнообразия и рациональное природопользование).
113. Общая характеристика высших растений.
114. Морфологические особенности высших растений (ткани, органы).
115. Циклы развития высших растений.
116. Размножение высших растений.
117. Особенности строения и морфологии высших растений в связи с переходом к наземному образу жизни.
118. Оценка современного состояния фиторазнообразия в различных регионах. Основные направления сохранения фиторазнообразия.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен сдают студенты, выполнившие все задания лабораторного практикума и получившие оценку за практическую часть курса не ниже «удовлетворительно».

Критерии оценки результатов лабораторных практикумов и подготовки к ним в рамках самостоятельной работы:

Отлично:

- демонстрация навыков свободного поиска морфологических признаков при использовании определительных таблиц для диагностики высших растений;
- знание основных характерных признаков таксона;
- точная идентификация предложенного материала
- логичность и структурированность в изложении материала;
- знание латинских наименований таксонов разных рангов;
- развернутые ответы по существу вопросов;
- точное и полное выполнение заданий.

Хорошо:

- не полная демонстрация навыков поиска морфологических признаков при использовании определительных таблиц для диагностики высших растений;
- знание основных характерных признаков таксона;
- точная идентификация части предложенного материала
- логичность и структурированность в изложении материала;
- почти полное знание латинских наименований таксонов разных рангов;
- развернутые ответы по существу вопросов;
- точное, но не полное выполнение заданий.

Удовлетворительно:

- затрудненный поиск морфологических признаков при использовании определительных таблиц для диагностики высших растений;
- не полное знание основных характерных признаков таксона;
- не точная идентификация части предложенного материала
- логичность и структурированность в изложении материала нарушены;
- почти полное знание латинских наименований таксонов разных рангов;
- не развернутые ответы или не по существу вопросов;
- имеются неточности и существенные недостатки в выполнении задания.

Неудовлетворительно:

Низкое качество выполнения задания или его невыполнение.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17054>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17054>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных занятий по дисциплине:

Занятие 1. Lycopodiophyta (2 часа)

Занятие 2. Equisetophyta (2 часа)

Занятие 3. Polypodiophyta (2 часа)

Занятие 4. Pinophyta (2 часа)

Занятие 5. Ranunculaceae (4 часа)

Занятие 6. Caryophyllaceae (4 часа)

Занятие 7. Ericaceae (2 часа)

Занятие 8. Brassicaceae (2 часа)

Занятие 9. Rosaceae (4 часа)

Занятие 10. Fabaceae (2 часа)

Занятие 11. Apiaceae (2 часа)

Занятие 12. Lamiaceae (2 часа)

Занятие 13. Scrophulariaceae (2 часа)

Занятие 14. Asteraceae (4 часа)

Занятие 15. Liliidae (2 часа)

Занятие 16. Orchidaceae (2 часа)

Занятие 17. Poaceae (4 часа)

Занятие 18. Cyperaceae (4 часа)

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к лабораторным занятиям и тестам.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Ботаника: в 4 т. Т.3. Высшие растения: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.К. Тимонин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.

Ботаника: учебник. в 4 т. Т. 4. Кн. 2: Систематика высших растений / ред. А.К. Тимонин. - М.: Академия, 2009. - 352 с.

Щеголева Н.В., Зверев А.А. Практикум по систематике высших растений: Учебное пособие. – Томск: Изд-во «Иван Федоров», 2013. – 80 с.

б) дополнительная литература:

Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / В/Ф/ Артемов и др. – Новосибирск: Арта, 2009. – 392 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2002. – 256 с.

Положий А.В. Систематика цветковых растений: Учебник для биологических факультетов вузов. – Томск: Томский государственный университет, 2001. – 320 с.

Положий А.В., Гуреева И.И. Высшие растения. Анатомия, морфология, систематика: Учебное пособие для вузов.– Томск: Томский государственный университет, 2004. – 188 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <https://plantarium.ru/>
- <https://ipni.org/>
- <https://powo.science.kew.org/>
- <https://inaturalist.org/>
- <https://plant.depo.msu.ru/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 – Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 – публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Специализированные лабораторные аудитории, оборудованные для работы с гербарным материалом, а также ПК и мультимедийным проектором, с обязательным доступом к коллекциям учебного и демонстрационного гербария.

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Щеголева Наталья Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент каф. ботаники.

Ревушкин Александр Сергеевич, доктор биологических наук, профессор каф. ботаники.