

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

Экология растений

по направлению подготовки

35.03.10.Ландшафтная архитектура

Направленность (профиль) подготовки:
Садово-парковое и ландшафтное строительство

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Т.Э. Куклина

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПК-3 Способен проектировать объекты ландшафтной архитектуры с целью формирования комфортной городской среды.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук

ИПК-3.1 Проводит комплекс предпроектных изысканий на объектах ландшафтной архитектуры, анализирует полученные результаты, оформляет необходимую документацию предпроектного периода

2. Задачи освоения дисциплины

Экология растений является частной экологической наукой, однако, она имеет важное значение в системе фундаментальной подготовки бакалавров. Объясняется это тем, что экология растений тесно связана со многими дисциплинами биологического цикла и совершенно необходима для их успешного освоения, а кроме того экология растений является основой для изучения более общих экологических наук: фитоценологии (геоботаники), биогеоценологии, общей экологии, охраны природы. Таким образом, основной задачей дисциплины «Экология растений» является формирование у студентов теоретических знаний об особенностях взаимодействия растительного организма со средой обитания и практических навыков определения видовой принадлежности и экологических особенностей растений. В процессе изучения экологии растений студенты узнают основные закономерности связи растительного организма со средой, получают довольно полную информацию об адаптациях к среде обитания основных экологических групп и жизненных форм растений. На основе этих знаний студенты приобретают умение проводить экологические исследования, ориентироваться в экологическом разнообразии флоры обследуемых районов, учитывать экологический фон при любых других ботанических исследованиях и вообще расширяют свой кругозор.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Второй семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: общая биология (в объеме школьной программы), ботаника, почвоведение, общая экология.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-лабораторные: 20 ч.

-семинар: 8 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в экологию растений

Понятие об экологии растений. Краткая история экологии растений. Положение экологии растений в системе современных наук. Теоретическое и практическое значение данной науки. Среда и экологические факторы. Прямое и косвенное действие факторов, их классификация. Среды жизни, понятия экотоп и местообитание. Особенности воздействия экологических факторов на растительный организм и понятие об экологических режимах.

Тема 2. Основные экологические единицы

Вид как экологическая категория. Внутривидовые экологические единицы (особь, биотип, ценопопуляция, экотип, экада). Надвидовые экологические единицы (экологическая группа, жизненная форма, архитектурная модель).

Тема 3. Увлажнение как экологический фактор

Значение воды в жизни растений. Понятие о пойкилогидрических и гомойогидрических растениях. Типы местообитаний по характеру увлажнения. Экологические группы растений по увлажнению.

Обзор экологических групп (ксерофитов, мезофитов и гигрофитов), а также жизненных форм сухопутных растений. Гидрофиты и их приспособления к особенностям водной среды жизни.

Тема 4. Температура как экологический фактор

Прямое и косвенное значение температуры. Роль сезонных колебаний температуры и длины вегетационного периода. Адаптации растений к экстремальным температурам. Экологические группы и жизненные формы холодостойких, мезотермных и жаростойких растений.

Тема 5. Освещение как экологический фактор

Значение света в жизни растений. Состав и интенсивность света в различных местообитаниях. Экологические группы растений по отношению к свету (гелиофиты, умброфиты, теневыносливые растения). Приспособления растений к использованию света при его недостатке и к защите от него в условиях избыточного освещения.

Фотопериодизм. Основные экологические группы по типам фотопериодических реакций.

Тема 6. Почва как среда жизни

Химические свойства почв как прямодействующие факторы. Реакция растений на недостаток; оптимальное содержание и вредный избыток элементов питания. Типы местообитаний по плодородию почв в соответствии со шкалой богатства и засоленности Раменского. Характеристика эвтрофов, мезотрофов и олиготрофов. Отношение растений к отдельным элементам: кальцефиты, кальцефобы, нитрофиты, токсифиты.

Экология растений засоленных местообитаний. Понятие о гликофитах и галофитах. Адаптация галофитов к повышенному содержанию легкорастворимых солей. Жизненные формы галофитов.

Отношение растений к реакции почвенной среды. Ацидофиты, базифиты и амфитолерантные растения.

Специфика среды обитания низинных, верховых и переходных торфяников. Экологические особенности и жизненные формы болотных растений.

Понятие о псаммофитах. Специфика среды обитания подвижных песков. Приспособительные признаки и жизненные формы псаммофитов. Значение псаммофитов для борьбы с подвижностью песков в пустынях.

Понятие о петрофитах. Специфика среды обитания петрофитов. Приспособительные признаки и жизненные формы петрофитов.

Тема 7. Проблема фитоиндикации

Понятие о фитоиндикации и её теоретических основах. Индикационные признаки отдельных растений, растительных сообществ и растительного покрова. Методы индикационной ботаники и их значение для геолого-поисковых работ и почвенных исследований. Основные направления и значение фитоиндикации.

Тема 8. Биотический фактор в жизни растений: взаимоотношения в сообществе

Биотический фактор как многообразие взаимовлияний растений в фитоценозах. Прямые (контактные) взаимовлияния растений: физиологические (паразитизм, симбиоз, срастание корней и веток), механические (взаимовлияния эпифитов и форофитов, лиан и опорных растений, охлестывание ветвями и т.п.). Трансбиотические взаимовлияния растений: внутривидовая и межвидовая конкуренция, аллелопатия и кодовые взаимовлияния. Трансбиотические взаимовлияния растений.

Тема 9. Антропогенный фактор в жизни растений

Понятие антропогенного фактора, его значение в жизни растений. Основные формы влияния человека и его деятельности на растительные организмы и их сообщества.

Тема 10. Растения Томской области: систематика и экология

Обзор наиболее крупных и важных групп высших сосудистых растений во флоре Томской области: плауны, хвощи, папоротники, голосеменные, цветковые (самые многочисленные и распространённые семейства).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль освоения учебного материала по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, в форме устных опросов на лекциях и семинарах, проверки конспектов лекций и отчетов по лабораторным занятиям, подготовки, представления и защиты докладов-презентаций по выбранной теме; текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Успешное выполнение всех заданий текущего контроля является необходимым условием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. При таком подходе к оцениванию учебных достижений студентов, наряду с обязательными аудиторными занятиями, большое значение приобретает самостоятельная работа обучающихся.

По итогам каждого состоявшегося лекционного занятия студент представляет фото или скан своего конспекта (выкладка в соответствующий элемент курса в LMS «iDO»). Аккуратно оформленный и полный конспект оценивается в 3 балла; при наличии замечаний оценка пропорционально снижается.

Семинарские занятия дают возможность обсудить важнейшие теоретические вопросы дисциплины. Активность студента (участие в дискуссии, ответы на вопросы и т.п.) оценивается до 5 баллов за занятие.

Развитие навыка самостоятельного поиска, систематизации и структурирования информации, а также умение представить полученные результаты в устной и графической форме проверяются в ходе подготовки и последующего представления на семинарском занятии доклада по выбранной теме. Представление доклада на семинарском занятии обязательно сопровождается подготовленной презентацией и обсуждением представленного материала.

Критерии оценивания данного вида работы:

- полнота и систематичность изложения материала,
- чёткая структурированность рассматриваемой проблемы,
- сопровождающая презентация гармонично дополняет и иллюстрирует доклад,
- уверенное владение текстом доклада,
- способность грамотно и уверенно ответить на возникающие вопросы.

При полном выполнении всех критериев работа получает максимальную оценку 50 баллов, при неполном и частичном выполнении – пропорционально снижается.

Каждое лабораторное занятие завершается сдачей отчета. Оформленный без замечаний и своевременно сданный отчет оценивается в 3 балла; при наличии замечаний или несвоевременном его представлении оценка пропорционально снижается.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится. Результаты зачета определяются оценками «зачтено» или «не зачтено». Оценка выводится на основании используемой балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся.

Общая балльно-рейтинговая оценка для промежуточной аттестации по дисциплине «Экология растений» складывается из следующих компонентов:

- оценки за конспекты лекций (max 30 баллов),
- оценки за отчеты по лабораторным занятиям (max 30 баллов),
- активная работа на семинарах (max 20 баллов),
- доклад-презентация (max 50 баллов),
- итоговый тест (max 100 баллов).

Максимальная общая балльно-рейтинговая оценка для промежуточной аттестации по дисциплине «Экология растений» составляет 230 баллов.

Соответствие балльно-рейтинговых и традиционных оценок показано в таблице:

Балльно-рейтинговые оценки	Процент успеваемости	Традиционные оценки
115 – 230 баллов	50 % и более	зачтено
менее 115 баллов	менее 50 %	не зачтено

Как правило, выполнение итогового теста происходит в конце последнего семинара или в дополнительное время консультаций. К дате назначенного зачета подводятся все итоги балльно-рейтингового оценивания учебных достижений обучающихся, а непосредственно на зачете объявляются его результаты. Студенты, набравшие в ходе семестра менее 40 % от максимально возможного количества баллов, а следовательно аттестованные на оценку «не зачтено», должны не позднее экзаменационной даты досдать (пересдать) наиболее критические (слабые по заработанным баллам) компоненты балльно-рейтинговой системы оценивания. Студенты, не приступавшие к обучению в семестре, для положительной аттестации по дисциплине должны не позднее даты зачета представить максимально возможное количество выполненных компонентов балльно-рейтинговой оценки, для достижения уровня не ниже 50 % от максимально возможного количества баллов.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете LMS «iDO» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17597>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) Материалы для семинарских занятий по дисциплине.

План семинарских занятий:

Семинар 1 – Тема 7 «Проблема фитоиндикации».

Семинар 2 – Тема 8 «Биотический фактор в жизни растений: взаимоотношения в сообществе».

Семинар 3 – Тема 9 «Антропогенный фактор в жизни растений».

Вопросы для подготовки к семинарам приведены в соответствующих тематических разделах. Используется технология «перевёрнутого класса».

Семинар 4 – Мини-конференция с докладами-презентациями по выбранным темам.

Примерные темы для подготовки докладов-презентаций к семинарским занятиям:

1. Экологические факторы и среда обитания растений.
2. Экологические факторы и их классификация.
3. Прямое и косвенное действие факторов, их классификация.
4. Особенности воздействия экологических факторов на растительный организм и понятие об экологических режимах.
5. Связь растительного организма со средой обитания.
6. Приспособительный характер экологических реакций.
7. Кривая жизнедеятельности, понятие о пластичности растений.
8. Вид как экологическая категория.
9. Внутривидовые экологические единицы (особь, биотип, ценопопуляция, экотип, экада).
10. Надвидовые экологические единицы (экологическая группа, жизненная форма, архитектурная модель).
11. Проблема классификации жизненных форм у растений.
12. Значение воды в жизни растений.
13. Типы местообитаний по характеру увлажнения.
14. Обзор экологических групп сухопутных растений по отношению к влаге.
15. Экология водных растений.
16. Отношение растений к температуре.
17. Прямое и косвенное значение температуры.
18. Адаптации растений к экстремальным температурам.
19. Отношение растений к свету.
20. Приспособления растений к использованию света при его недостатке и к защите от него в условиях избыточного освещения.
21. Отношение растений к почвенным факторам.
22. Реакция растений на недостаток; оптимальное содержание и вредный избыток элементов питания.
23. Экология растений засоленных местообитаний, понятие о гликофитах и галофитах.
24. Адаптация галофитов к повышенному содержанию легкорастворимых солей.
25. Специфика среды обитания низинных, верховых и переходных торфяников.

26. Экология растений сфагновых болот.
27. Экология растений сыпучих и каменистых местообитаний.
28. Значение псаммофитов для борьбы с подвижностью песков в пустынях.
29. Приспособительные признаки и жизненные формы петрофитов.
30. Воздушный режим как экологический фактор.
31. Проблема фитоиндикации.
32. Методы экологии растений.
33. Метод стандартных экологических шкал Л.Г. Раменского и его использование в ландшафтной экологии.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ (приведены в оценочных материалах текущего контроля по дисциплине (размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Основная цель самостоятельной работы в рамках учебной дисциплины «Экология растений» заключается в том, чтобы научить студентов аналитической работе с учебной и научной литературой, а также Интернет-источниками, привить навыки научного подхода к решению теоретических и конкретных практических задач в профессиональной сфере деятельности, систематизировать свои теоретические и практические знания, правильно оформлять и представлять их в виде докладов и презентаций. Преподаватель организует самостоятельную работу студентов путём выдачи заданий по изучению теоретических вопросов, для выступления с докладами и презентациями. При этом используется список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, новейшая периодика по соответствующим темам, а также информация, полученная с использованием сети Internet. Самостоятельная работа студентов с литературой проводится на базе Научной библиотеки ТГУ, библиотеки Гербария им. П.Н. Крылова, библиотеки кафедры ботаники ТГУ. Доступ к электронным ресурсам обеспечен на компьютерах, подключенных к сети ТГУ.

Кроме того, студентам настоятельно рекомендуется проверить собственные знания с помощью вопросов для самоконтроля.

Вопросы для текущего самоконтроля теоретической подготовки

1. Экология растений как наука: предмет изучения, важнейшие теоретические и прикладные задачи, основные методы исследования и связи с другими науками.
2. Основные этапы становления и развития экологии растений.
3. Растение и среда его обитания, понятие об экологических факторах, ресурсах и условиях.
4. Экологические факторы, их прямое и косвенное действие на растительный организм.
5. Классификация экологических факторов по их происхождению (источнику).
6. Значение пространственно-геометрических факторов.
7. Сравнение понятий местоположение, экотоп и биотоп (местообитание).
8. Особенности воздействия экологических факторов на растительный организм и понятие об экологических режимах.
9. Законы совокупного действия экологических факторов, понятия о многофакторной обусловленности экологических реакций и частичной замещаемости факторов.
10. Приспособительный характер и природа экологических реакций, их основные типы.
11. Кривая жизнедеятельности: основные кардинальные точки и зоны, их биологический смысл.
12. Понятие о пластичности растений и экологических амплитудах, основные группы

- растений по степени их экологической пластичности.
13. Чем могут отличаться кривые жизнедеятельности однолетнего и многолетнего растения?
 14. Вид как экологическая категория, доказательства экологического своеобразия вида.
 15. Пути (способы) адаптации вида к специфике занимаемых им местообитаний.
 16. Внутривидовые экологические единицы (особь, биотип, ценопопуляция, экотип, экада).
 17. Что необходимо учитывать при выделении в природе растительных особей?
 18. Чем отличаются унитарные и модулярные организмы?
 19. Что такое генета? Какие типы генет выделяют в экологии растений?
 20. Особенности фитогенных полей у генет разного типа. Сравните понятия сложный индивид, колония и клон.
 21. Что такое биотип? Как это понятие соотносится с понятием генета?
 22. Что такое ценопопуляция? Кто впервые ввёл это понятие? Как оно соотносится с классическим понятием генетической (менделевской) популяции?
 23. Понятие об экотипах и причинах их возникновения.
 24. Что такое экада?
 25. В чём сходства и отличия экад и экотипов?
 26. Надвидовые экологические единицы (экологическая группа, жизненная форма, архитектурная модель).
 27. Экологическая группа: критерии выделения и основные характеристики.
 28. Обзор экологических групп растений по отношению к важнейшим факторам: увлажнению, свету, температуре, почвенно-грунтовым.
 29. Понятие о жизненной форме растений.
 30. Обзор морфологических классификаций жизненных форм.
 31. Классификация жизненных форм растений, предложенная К. Раункиером.
 32. Морфолого-биологические классификации жизненных форм растений.
 33. Типы местообитаний по характеру увлажнения.
 34. Экологические группы растений по увлажнению.
 35. Прямое и косвенное значение температуры.
 36. Адаптации растений к экстремальным температурам.
 37. Приспособления растений к использованию света при его недостатке и к защите от него в условиях избыточного освещения.
 38. Механическое влияние ветра на растения. Флаговые формы деревьев.
 39. Реакция растений на недостаток; оптимальное содержание и вредный избыток элементов питания.
 40. Экология растений засоленных местообитаний, понятие о гликофитах и галофитах.
 41. Адаптация галофитов к повышенному содержанию легкорастворимых солей.
 42. Специфика среды обитания низинных, верховых и переходных торфяников.
 43. Значение псаммофитов для борьбы с подвижностью песков в пустынях.
 44. Приспособительные признаки и жизненные формы петрофитов.
 45. Методы индикационной ботаники и их значение для геолого-поисковых работ и почвенных исследований.
 46. Стационарные методы экологии растений.
 47. Метод глазомерных экологических рядов.
 48. Метод стандартных экологических шкал Л.Г. Раменского.
 49. Схемы классификаций взаимовлияний растений в фитоценозах по В.Н. Сукачеву (1954) и по Г.Г. Кларку (1957).
 50. Понятие наиболее крупных категорий взаимовлияний растений: контактных, трансбиотических и трансиотических.
 51. Краткая характеристика основных типов механических контактных взаимовлияний растений: а) эпифитов с форофитами, б) лиан и опорных растений.

52. Понятие физиологических контактных взаимовлияний и их типы.
53. Паразитизм как тип контактных физиологических взаимовлияний растений.
54. Распространение и значение паразитизма в жизни растений.
55. Симбиоз растений как особый тип физиологических контактных взаимовлияний и его формы.
56. Распространение и значение в жизни растений микосимбиотрофии.
57. Распространение и значение в жизни растений бактериосимбиотрофии.
58. Понятие трансбиотических взаимовлияний растений.
59. Конкуренция как тип взаимовлияния растений в фитоценозах.
60. Понятие и значение для ценопопуляций внутривидовой и межвидовой конкуренции.
61. Аллелопатия как особый тип трансбиотических взаимовлияний растений и отличие ее от конкуренции.
62. Избирательность действия аллелопатически активных веществ и основные функциональные разновидности аллелопатии по Г. Грюммеру (1957).
63. Понятие и примеры трансбиотических взаимовлияний растений в фитоценозах.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Афанасьева, Н. Б. Экология растений в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15412-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489280> (дата обращения: 16.03.2022).
- Афанасьева, Н. Б. Экология растений в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15414-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491457> (дата обращения: 16.03.2022).

б) дополнительная литература:

- Прокопьев Е.П. Введение в экологию растений: учебное пособие / Е.П. Прокопьев. – Томск: Издательство Томского университета, 2004. – 164 с.
- Прокопьев Е.П. Экология растений: учебник / Е.П. Прокопьев. – Томск: Издательство Томского университета, 2001. – 340 с.
- Прокопьев, Е.П. Экология растительных сообществ (фитоценология): учебник / Е.П. Прокопьев. – Томск: Издательство Томского университета, 2003. – 456 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Каталог экологических сайтов России – <http://ecologysite.ru>
- Проект «Зелёная жизнь (Зелайф)». Экология и человек. Окружающая среда. Природа внутри. – <http://www.zelife.ru>
- Экологический портал ECOFAQ.ru – <http://ecofaq.ru>
- Экологический блог ПРИРОДА.SU – <http://priroda.su>

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 On-eNote, 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/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные ПК и мультимедийным проектором.

Аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная микроскопами и биноккулярными лупами, специальной подсветкой, необходимыми лабораторными принадлежностями (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы), ПК и мультимедийным проектором. Коллекции анатомо-морфологических препаратов, учебные гербарные коллекции и демонстрационные гербарные образцы. Учебная литература для проведения лабораторных занятий.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам. Самостоятельная работа студентов с литературой проводится на базе Научной библиотеки, библиотеки Гербария им. П.Н. Крылова, библиотеки кафедры ботаники ТГУ.

15. Информация о разработчиках

Борисенко Алексей Леонидович, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники БИ