

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

Лихенология

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
А.В. Симакова

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-7 Способен в сфере профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации

ИОПК-8.1 Демонстрирует понимание методических принципов полевых и лабораторных биологических исследований и типов используемой современной исследовательской аппаратуры

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач

2. Задачи освоения дисциплины

1) ознакомление с фундаментальными данными в области лихенологии; 2) ознакомление студентов современными достижениями в области систематики грибов; 3) ознакомление студентов с современными методиками лихенологических исследований; 4) обучение владению современными методами лихеноиндикационных исследований.

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

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь достаточные знания в области анатомии и морфологии низших растений, неорганической и органической химии, биохимии в объеме программы бакалавриата биологии, прослушав соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 8 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Лишайники как особая группа органического мира.

Общая характеристика лишайников: отличия по внешним признакам и образу жизни от других групп растений. Степень изученности лишайников и основные задачи лихенологии. Различные теории происхождения лишайников и история развития лихенологии: Теофраст, Турнефор, К. Линней, Э.Ахариус, Ф.Вальрот, А. де Бари, А.Фаминцин и И. Баранецкий, С.Швенденер.

Компоненты лишайников.

Гриб лишайников (микобионт): гифы, пигменты, жировые клетки, двигающие гифы, плектенхимы. Систематическое положение (сумчатые, базидиальные), возможности идентификации со свободноживущими грибами. Особенности грибов лишайников по сравнению со свободноживущими.

Водоросли лишайников (фикобионт): особенности строения водорослевых клеток, систематическое положение фикобионта, гимениальные и эпитециальные водоросли, водоросли цефалодий. Особенности по сравнению со свободноживущими водорослями.

Взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике.

Обмен веществ в лишайнике. Теории о взаимоотношении компонентов лишайника.

Видоизменения микобионта: гаустории, гаусториальные нити и зенкеры, импрессории, апрессории, абсорбционные, поражающие и обволакивающие гифы. Особые случаи взаимоотношений гриба и водоросли в лишайнике. Факультативные лишайники.

Взаимоотношения лишайников с грибами, водорослями и другими лишайниками: парасимбиоз, псевдопарасимбиоз, паразитизм, цефалодии. Лишайниковые вещества, их природа, свойства. Гипотезы о роли лишайниковых веществ (запасные вещества, конечные продукты обмена, экологическая роль лишайниковых веществ). Специфичность лишайниковых веществ для различных групп лишайников. Хемотаксономия.

Возможности выделения и культивирования водорослей и грибов из талломов лишайников. Синтез лишайников.

Морфология и анатомия вегетативных органов лишайников.

Типы слоевищ и их особенности. Слоевище накипных лишайников. Эпигенные лишайники: цельнокорковое слоевище, лепрозно-пылистое и порошистое слоевище, зонированное слоевище, пластинчатое слоевище, ареолированное слоевище. Слоевище лишайников, развивающихся внутри субстрата: эндофлеодные лишайники, эндолитные лишайники. Особенности ризоидной зоны накипных лишайников. Слоевище листоватых лишайников. Слоевище кустистых лишайников. Слоевище слизистых лишайников.

Эволюция таллома лишайников.

Коровый слой: механические плектенхимы корового слоя, выросты корового слоя, органы прикрепления.

Зона водорослей. Сердцевинный слой. Цефалодии. Парасимбиоз.

Размножение лишайников.

Размножение водорослей. Размножение грибов (половое размножение): апотеции, их типы и строение; перитеции; парафизы, сумки, споры. Онтогенез плодовых тел.

Прорастание спор и развитие слоевища. Бесполое размножение: пикнидии, пикноконидии,

стилоспоры, конидии. Вегетативное размножение: соредии, соралии, изидии, их таксономическое значение, а также лобули, туберкули, почки, фрагментация, отводки.

Систематическое положение лишайников и основные направления их эволюции.

История изучения лишайников систематиками. Эволюция теорий систематического положения лишайников в системе органического мира. Принципы систематики.

Классификационные схемы Е.Вайнио А.Еленкина (1906 г.), А.Цальбрукнера (Zahlbruckner, 19221940 гг.), Ф.Маттика (Mattick, 1954 г.), М. Хейла (Hale, 1967 г.), А. Окснера (1974 г.). Происхождение лишайников и главные направления их эволюции. Самостоятельность отдела лишайников (Lichenes, Mycophycophyta). Лихенизированные грибы. Сумчатые и базидиальные лишайники.

Роль лишайников в природе и жизни человека.

Улавливание и поглощение лишайниками минеральных и органических веществ, их накопление и потеря. Рост лишайников; длительность жизни. Конкуренция, взаимоотношения с другими организмами. Влияние деятельности человека.

Использование лишайников человеком. Лихенометрия. Химические особенности лишайников.

Закономерности распределения лишайников в биогеоценозах.

Роль лишайников в фитоценозах. Закономерности распределения видов по разным субстратам и типам фитоценозов. Экологические группы по отношению к субстрату, экологические группы по отношению к влажности местообитания. Роль лишайников в сложении растительного покрова.

Распространение лишайников.

Ареалы. Реликты. Эндемики. Дизъюнкция ареалов. Элементы флоры. Статистико-флористические методы.

Лихеноиндикация. Основные методы и направления.

Использование лишайников в индикации и мониторинге загрязнений окружающей среды: атмосферные загрязнения токсичными газами, пылевыми частицами. Радиактивное воздействие.

9. Текущий контроль по дисциплине

Для текущего контроля усвоения материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на лабораторных занятиях, подготовлен список вопросов, упражнений и задач, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Ключевые и трудно усвояемые моменты обсуждаются на семинарах, там же проводится устный опрос студентов. В теоретической части курса для осуществления текущего контроля предусмотрено выполнение домашних заданий (контрольных работ) по основным направлениям дисциплины.

Изучение материалов курса завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена, который состоит из устной теоретической части и набора практических заданий. Курс считается освоенным только в том случае, если выполнены все практические задания по изучению лишайников, в том числе индивидуальные задания.

Примерный перечень вопросов проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Экзаменационные вопросы (промежуточная аттестация):

1. Различные теории происхождения лишайников.
 2. Отличия по внешним признакам и образу жизни от других групп растений.
 3. История открытия дуалистической природы лишайников: работы Ф.Вальбота, А. Де Бари, А.Фаминцина и И. Баранецкого, С.Швенденера.
 4. Промежуточные формы талломов. Эволюция таллома лишайников
 5. Грибной компонент лишайников: систематическое положение, особенности строения.
 6. Фикобионт: особенности строения водорослевых клеток, систематическое положение фикобионта, гимениальные и эпитециальные водоросли, водоросли цефалодий. Особенности по сравнению со свободноживущими водорослями.
 7. Теории о взаимоотношении компонентов лишайника. Особые случаи взаимоотношений гриба и водоросли в лишайнике. Факультативные лишайники.
 8. Лишайниковые вещества, их природа, свойства. Гипотезы о роли лишайниковых веществ (запасные вещества, конечные продукты обмена, экологическая роль лишайниковых веществ). Специфичность лишайниковых веществ для различных групп лишайников.
 9. Типы слоевищ и их особенности. Слоевище накипных лишайников.
 10. Слоевище лишайников, развивающихся внутри субстрата: эндофлеодные лишайники, эндолитные лишайники. Особенности ризоидной зоны накипных лишайников.
 11. Слоевище листоватых лишайников. Слоевище слизистых лишайников.
 12. Слоевище кустистых лишайников. Коровый слой: механические плектенхимы корового слоя, выросты корового слоя, органы прикрепления. Зона водорослей. Сердцевинный слой. Цефалодии. Парасимбиоз
 13. Размножение грибов (половое размножение): апотеции, их типы и строение; перитеции; парафизы, сумки, споры.
 14. Вегетативное размножение: соредии, соралии, изидии, их таксономическое значение, а также лобули, туберкули, почки, фрагментация, отводки.
- и т.д.

Вопросы и упражнения текущего контроля теоретической подготовки:

К теме 1 (Лишайники как особая группа органического мира):

1. В чем заключаются отличия лишайников от других групп живых организмов?
2. Какие теории происхождения лишайников вы знаете?
3. Отметьте основные вехи в развитии лихенологии

К теме 2 (Компоненты лишайников):

4. Общая характеристика и систематическое положение микобионта.
5. Особенности грибов лишайников по сравнению со свободноживущими микомицетами.
6. Общая характеристика и систематическое положение фикобионта. Особенности фикобионта по сравнению со свободноживущими водорослями.

К теме 3 (Взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике).

7. Какие теории о взаимоотношении компонентов лишайника вы знаете?
8. Видоизменения микобионта: гаустории, гаусториальные нити и зенкеры, импрессории, апрессории, абсорбционные, поражающие и обволакивающие гифы.
9. Какие вы знаете особые случаи взаимоотношений гриба и водоросли в лишайнике?
10. Что такое факультативные лишайники?
11. Взаимоотношения лишайников с грибами, водорослями и другими лишайниками: парасимбиоз, псевдопарасимбиоз, паразитизм, цефалодии.

12. Что такое лишайниковые вещества? Какова их природа, свойства?
13. Гипотезы о роли лишайниковых веществ (запасные вещества, конечные продукты обмена, экологическая роль лишайниковых веществ). Специфичность лишайниковых веществ для различных групп лишайников.

К теме 4 (Морфология и анатомия вегетативных органов лишайников).

14. Какие основные типы слоевищ вы знаете?
15. Охарактеризуйте основные группы слоевищ накипных лишайников
16. В чем состоят отличия между листоватыми и слизистыми лишайниками? между листоватыми и кустистыми?
17. Анатомическое строение слоевищ лишайников, основные типы.
18. Эволюция таллома лишайников.

К теме 5 (Размножение лишайников).

19. Способы и возможность размножения водорослей в лишайнике.
20. В чем заключается половое размножение лишайников? Основные особенности.
21. Прорастание спор и развитие слоевища.
22. Бесполое размножение, основные особенности.
23. Вегетативное размножение: неспециализированное и специализированное: соредии, изидии.
24. Возможные пути эволюции в размножении лишайников.

К теме 6 (Систематическое положение лишайников и основные направления их эволюции).

25. Эволюция теорий систематического положения лишайников в системе органического мира. Принципы систематики.
26. Какие классификационные схемы лишайников вы знаете?
27. Происхождение лишайников и главные направления их эволюции.
28. Самостоятельность отдела лишайников (Lichenes, Mycophycophyta). Лихенизированные грибы.
29. Характеристика сумчатых лишайников. Особенности строения, размножения. Основные представители.
30. Характеристика базидиальных лишайников. Особенности строения, размножения. Основные представители.

К теме 7 (Роль лишайников в природе и жизни человека).

31. Улавливание и поглощение лишайниками минеральных и органических веществ, их накопление и потеря.
32. Рост лишайников; длительность жизни. Лихенометрия.
33. Как проявляется конкуренция, и какие взаимоотношения с другими организмами у лишайников вы знаете?
34. Влияние деятельности человека. Использование лишайников человеком.

К теме 8 (Закономерности распределения лишайников в биогеоценозах)

35. Какие типы субстратов, пригодные для лишайников, вы знаете?
36. Экологические группы по отношению к субстрату.
37. Экологические группы по отношению к влажности местообитания.
38. Закономерности распределения лишайников в сообществах верховых болот.
39. Закономерности распределения лишайников в сообществах темнохвойных лесов.
40. Закономерности распределения лишайников в условиях петрофитных степей и пустынь.
41. Закономерности распределения лишайников в сообществах сосновых лесов.

К теме 9 (Распространение лишайников).

42. Ареалы и дизъюнкции ареалов у лишайников.
43. Реликтовость и эндемизм.
44. Какие статистико-флористические методы вы знаете?

К теме 10 (Лихеноиндикация: основные методы и направления).

45. Каким образом можно использовать лишайники при индикации и мониторинге атмосферных загрязнений?
46. Что такое радиоактивное загрязнение?
47. Что такое естественный фон радиации?
48. Какое воздействие оказывает радиация на лишайники?
49. Каким образом можно использовать лишайники при индикации и мониторинге радиоактивных загрязнений?

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

Для текущего контроля усвоения материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на лабораторных занятиях, подготовлен список вопросов, упражнений и задач, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Ключевые и трудно усваиваемые моменты обсуждаются на семинарах, там же проводится устный опрос студентов. В теоретической части курса для осуществления текущего контроля предусмотрено выполнение домашних заданий (контрольных работ) по основным направлениям дисциплины.

Изучение материалов курса завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена, который состоит из устной теоретической части и набора практических заданий. Курс считается освоенным только в том случае, если выполнены все практические задания по изучению лишайников, в том числе индивидуальные задания.

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 «iDO» <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18903>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Бязров Л.Г. Лишайники – индикаторы радиоактивного загрязнения. М: изд-во КМК, 2005. 476 с.

Гарибова Л.В., Горбунова Н.П., и др. Курс низших растений. Под ред. М.В. Горленко. Высшая школа. 1981. 520 с.

Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990. 352 с.

Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР (Морфология, систематика и географическое распространение). Л.: Наука, 1974. Вып. 2. 281 с.

Определитель лишайников СССР. Л: Наука, 1971. – 1978. Вып. 1–5.
Определитель лишайников России. СПб. Наука, 1996 – 2008. Вып. 6-10.
Седельникова Н.В. Введение в лихенологию. Учебное пособие. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. 40 с.
Толмачев А.И. Основы учения об ареалах. –Л., 1962. – 100 с.
Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л., 1974. – 244 с.

б) дополнительная литература:

Голубкова Н.С., Бязров Л.Г. Жизненные формы лишайников и лихеносинузии// Бот. журн.. – 1989. –Т. 74, N 6. –С. 794-805.

Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.

Котлов Ю.В. О моделировании эволюции основных жизненных форм лишайников// Бот. журн., 1995а. – Т. 80. – № 3. – С. 26-30.

Пристяжнюк С.А. Жизненные формы лишайников субарктических тундр полуострова Ямал. Система жизненных форм // Бот. журн., 1996. – Т.81. – № 3. – С. 34-41.– ...

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:

– <https://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

– <https://italic.units.it/?procedure=images&letter=C>

– Filippova N, Arefyev S, Zvyagina E, Kapitonov V, Makarova T, Mukhin V, Sedelnikova N, Stavishenko I, Shiryaev A, Tolpysheva T, Ryabitseva N, Paukov A (2020) Fungal literature records database of the Northern West Siberia (Russia). Biodiversity Data Journal 8: e52963.

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

Конева Вера Викторовна, кандидат биологических наук, кафедра ботаники БИ ТГУ, доцент.