

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 04.09.2023 11:08:17
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

«05» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 3 курса, очной формы обучения

Составитель:

зав. кафедрой ботаники, д.б.н., Мейсура А.Ф.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Лихеноиндикация

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Цель дисциплины – сформировать компетенции:

ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

ПК-2: Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать.

ПК-3: Готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Задачами освоения дисциплины является обеспечение:

– знания истории открытия индикационных свойств лишайников, основных направлений традиционной лихеноиндикации; основных синтетических индексов; современных физико-химических методов, которые используют в лихеноиндикации.

– умения выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры; интерпретировать и анализировать получаемую информацию по результатам исследований, представлять полученную информацию в требуемых форматах.

– владение необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них; умениями поисково-исследовательской работы, умениями и навыками обработки и анализа получаемой информации; алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.

–

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина изучается в 6 семестре.

Учебная дисциплина «Лихеноиндикация» непосредственно связана с дисциплинами «Экология и рациональное природопользование», «Экологический мониторинг», «Методы исследования окружающей среды», «Экология популяций и сообществ», «Отдельные правовые аспекты в природопользовании», «Образование для устойчивого развития».

4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 15 часов, практические занятия 30 часов, **самостоятельная работа:** 36 часа, контроль – 27 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
<p>ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.</p>	<p>ВЛАДЕТЬ: необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них.</p> <p>УМЕТЬ выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры.</p> <p>ЗНАТЬ: знать основные лишеноиндикационные методы, определяемые с их помощью параметры состояния окружающей среды, области использования некоторой аппаратуры и оборудования используемой в лишеноиндикации.</p>
<p>ПК-2: Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.</p>	<p>ВЛАДЕТЬ: алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.</p> <p>УМЕТЬ интерпретировать и анализировать получаемую информацию по результатам исследований качества среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.</p> <p>ЗНАТЬ: общие принципы составления отчетов или обзоров по результатам исследований качества среды с помощью лишеноиндикационных методов исследования.</p>
<p>ПК-3: Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.</p>	<p>ВЛАДЕТЬ: понятийным аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности.</p> <p>УМЕТЬ: применять основные лишеноиндикационные методы при исследовании качества окружающей среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.</p>

	ЗНАТЬ: основные лишеноиндикационные методы оценки качества окружающей среды, общие методы статистической обработки.
--	--

6. Форма промежуточной аттестации - экзамен

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самосто ятельная работа (час.)
		Лекции	Практиче ские занятия	
История изучения лишайников и их место в системе органического мира.	14	3	5	6
Биология лишайников	17	3	8	6
Экология лишайников	19	3	8	8
Основные подходы к оценке состояния окружающей среды с использованием лишайников	17	3	6	8
Дополнительные источники информации о лишайниках при оценке состояния окружающей среды	14	3	3	8
Подготовка к экзамену	27			
Итого:	108	15	30	36

2. Для студентов заочной формы обучения (данная форма не реализуется)

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. Планы практических (семинарских) занятий и методические рекомендации к ним;
2. Электронные презентации.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Этап: 3 ВЛАДЕТЬ: необходимым понятийным аппаратом для работы с оборудованием и аппаратурой, принципами работы на них.	Задание 1 1. Рассмотрите лишайники с помощью увеличительного прибора, имеющие разные типы жизненных форм – накипные, кустистые, листоватые. 2. Изучите представленные талломы лишайников. 3. Определите жизненные формы лишайников на основе тривиальной и неиерархической систем. При определении жизненных форм лишайников используйте данные представленные в таблице (см. приложение). 4. Сделайте рисунки жизненных форм лишайников.	Студент правильно использует увеличительный прибор, знает правила обращения и использования, получает правильные данные – 3 балла; Студент не в полной мере использует возможности увеличительной техники, знает правила обращения и использования не полностью, получаемые данные с помощью прибора не отвечают реальности – 2 балла; Студент не знает правил работы с увеличительной техникой, знает правила обращения и
Этап: 3 УМЕТЬ выполнять лабораторные исследования с использованием требуемого оборудования, правильно эксплуатировать аппаратуру и оборудование, определять основные параметры.	Задание 2. 1. Рассмотрите лишайники с помощью увеличительного прибора, различных эколого-субстратных групп лишайников. 2. Соотнесите предложенные виды лишайников с соответствующей эколого-субстратной группой. 3. Выделите признаки, присущие конкретной эколого-субстратной группе. 4. Заполните таблицу. Эколого-субстратные группы лишайников	
Этап: 3 ЗНАТЬ: знать основные лишеноиндикационные		

методы, определяемые с их помощью параметры состояния окружающей среды, области использования некоторой аппаратуры и оборудования используемой в лишеноиндикации.	Эколого-субстратная группа	Характеристика субстрата	Признаки группы	Вид	Жизненная форма	Внешний вид	использования полностью – 1 балла; 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
5. Зарисуйте образцы.							не

ПК-2: Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Этап: 2 ВЛАДЕТЬ: алгоритмами составления отчетов для предоставления результатов исследований, поиском информации в глобальной сети интернет.	На основе полученных экспериментальных данных по результатам проведения практической работы (Пример оценки состояния атмосферы на основе расчета индекса полеотолерантности Трасса), а также с учетом правил определяемых межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32 – 2001 подготовьте отчет. Отчет должен включать такие обязательные элементы, как:	3 балла: Отчет чётко структурирован, имеются все обязательные элементы, представлены наглядные рисунки и таблицы. Имеется интересное приложение, включающее зарисовки, карты, фотографии. Рассмотрение проблемы строится на достаточно
Этап: 2 УМЕТЬ интерпретировать и анализировать получаемую информацию	– Титульный лист, – Список исполнителей, – Реферат, – Введение,	

<p>по результатам исследований качества среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Основную часть, разбитую на главы и с наименованиями, отражающими результаты исследований, – Заключение, – Список использованной литературы 	<p>глубоком содержательном уровне. 2 балла: В отчете имеются перегружающие текст ненужные подробности, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все рисунки являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна. 1 балл: В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.</p>
---	---	--

		<p>Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Отчет не структурирован, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьезного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>Этап: 2 ЗНАТЬ: общие принципы составления отчетов или обзоров по результатам исследований качества среды с помощью лихеноиндикационных методов исследования.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основной межгосударственный стандарт, определяющий правила составления отчета о научной деятельности. 2. Назовите структурные элементы отчета. 3. Каковы требования к содержанию структуры элементов отчета. 	<p>Имеется полный верный ответ, включающий наименование стандарта, перечисление всех структурных элементов отчета с требованием к их составлению – 3 балла;</p>

		<p>Дан верный ответ, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла, имеются лишние или неверные записи – 2 балла;</p> <p>Имеется верное решение только части задания – 1 балл.</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
--	--	---

ПК-3: Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Этап: 2 ВЛАДЕТЬ: понятийным аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности.</p>	<p>Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. Оценка состояния атмосферы на основе расчета индекса полеотолерантности Трасса.</p> <p>1. На основе анализа инфраструктура города выбери парк (сквер, роша, зеленые насаждения) вблизи промышленных предприятий.</p>	<p>3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными подробностями. По работе сделаны четкие выводы,</p>
<p>Этап: 2 УМЕТЬ: применять основные</p>		

<p>лихеноиндикационные методы при исследовании качества окружающей среды, представлять полученную информацию в требуемых форматах.</p>	<p>2. В выбранном парке (сквер, роща, зеленые насаждения) выбери на пробной площадке (размером 10*10м) модельные деревья (5-10), имеющие характерное покрытие лишайниками.</p> <p>3. На первом из модельных деревьев наметь точку на северной стороне ствола. Наложить на ствол мерную ленту таким образом, чтобы ноль шкалы ленты совпадал с выбранной точкой, а возрастание чисел на шкале соответствовало бы движению по часовой стрелке. После полного оборота вокруг ствола зафиксируй ленту в нулевой точке. Измерь длину окружности ствола (l), результат запиши в таблицу 5.</p> <p>4. Определи виды лишайников на модельном дереве, используя определитель лишайников.</p> <p>5. Выполни лихенометрическую съемку. Для этого:</p> <p>5.1. Внимательно рассмотри ствол модельного дерева по окружности ленты, фиксируя начало и конец каждого пересечения ленты с талломами лишайников.</p> <p>5.2. Измерения проводи с точностью до 1 мм.</p> <p>5.3. Полученные данные запиши в таблицу 5.</p> <p>6. Рассчитай проективное покрытие (с) для каждого вида лишайников на каждом модельном дереве. Для этого:</p> <p>6.1. Сложи длины всех пересечений для каждого вида лишайников.</p> <p>7. Рассчитай суммарное проективное покрытие каждого вида на всех модельных деревьях данной пробной площадки.</p>	<p>которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования четко структурированы, представлены наглядные рисунки и таблицы. Имеется интересное приложение, включающее зарисовки, карты, фотографии.</p> <p>Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.</p> <p>2 балла:</p> <p>В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования</p>
--	--	--

	<p>8. Рассчитай сумму окружностей (L) всех модельных деревьев данной площадки:</p> $L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + \text{и т.д.}$ <p>9. Вычисли относительное проективное покрытие (C) каждого вида в процентах по формуле:</p> $C = (c / L) \cdot 100\%,$ <p>где c – проективное покрытие данного вида на всех модельных деревьях (см), L – сумма длин окружностей всех модельных деревьев (см).</p>	<p>структурированы не очень логично, не все рисунки являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.</p> <p>1 балл:</p> <p>В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.</p> <p>Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет.</p>
--	--	--

		<p>Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p> <p>1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>						
<p>Этап: 2 ЗНАТЬ: основные лишеноиндикационные методы оценки качества окружающей среды, общие методы статистической обработки.</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структурно-функциональные особенности лишайников. 2. Лишеноиндикация атмосферного загрязнения с использованием данных различного уровня (популяционно-видового, анатомо-морфологического, физиолого-биохимического). 3. Синтетические индексы в лишеноиндикации. <p>Соотнеси формулу с наименованием индексов.</p> <table border="1" data-bbox="607 850 898 1243"> <tr> <td data-bbox="607 850 898 983">1. $I.A.P. = \sum_n \frac{Q \cdot f}{10}$,</td> <td data-bbox="999 850 1615 983">а) Индекс относительной пышности–плотности</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 983 898 1115">2. $I.P = \sum_{i=1}^n \frac{a_i \cdot C_i}{C_n}$,</td> <td data-bbox="999 983 1615 1115">б) Индекс чистоты атмосферного воздуха De Sloover–Leblanc</td> </tr> <tr> <td data-bbox="607 1115 898 1243">3. $L.D = \frac{Ll \cdot Dt}{N} \cdot 10$</td> <td data-bbox="999 1115 1615 1243">в) Индекс полеотолерантности г) Трасса</td> </tr> </table>	1. $I.A.P. = \sum_n \frac{Q \cdot f}{10}$,	а) Индекс относительной пышности–плотности	2. $I.P = \sum_{i=1}^n \frac{a_i \cdot C_i}{C_n}$,	б) Индекс чистоты атмосферного воздуха De Sloover–Leblanc	3. $L.D = \frac{Ll \cdot Dt}{N} \cdot 10$	в) Индекс полеотолерантности г) Трасса	<p><i>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</i></p> <p>Тест из 15 заданий, 7 баллов – «3» 11 баллов – «4» 14 баллов – «5»</p>
1. $I.A.P. = \sum_n \frac{Q \cdot f}{10}$,	а) Индекс относительной пышности–плотности							
2. $I.P = \sum_{i=1}^n \frac{a_i \cdot C_i}{C_n}$,	б) Индекс чистоты атмосферного воздуха De Sloover–Leblanc							
3. $L.D = \frac{Ll \cdot Dt}{N} \cdot 10$	в) Индекс полеотолерантности г) Трасса							

Тесты:

1. Основные преимущества биологических методов исследованиями:

а) возможность определения концентраций загрязняющих веществ;

б) отражение состояния среды в целом;

в) возможность выявления наличие в окружающей среде комплекса загрязнителей;

г) высокая стоимость исследований;

д) возможность определения степени вредности веществ для живой природы и человека;

е) возможность определения существенных воздействий на окружающую среду.

ж) возможность определения слабых воздействий на окружающую среду.

2. Вид биоиндикации, где в качестве биоиндикатора используют высшие растения.

а) альгоиндикация;

б) дендроиндикация;

в) фитоиндикация;

г) лишеноиндикация.

3. Хорошими индикаторами загрязнения атмосферного воздуха являются:

а) лишайники;

б) береза;

в) листья салата;

г) членистоногие.

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) Основная литература

1. Опекунова М. Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М. Г. Опекунова. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с.: схем., табл., ил. - ISBN 978-5-288-05674-1; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>
2. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие / С. В. Котелевцев, Д. Н. Маторин, А. П. Садчиков – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010160-6; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=473568>
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 304 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). -[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=761210>

б) Дополнительная литература:

1. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях / Кураков А. В [и др.]; ред. А. П. Садчиков, С. В. Котелевцев С.В. – Москва: Издательство «Графикон», 2006. - 336 с. ISBN 5-7164-0541-X; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=345097>
2. Основы природопользования: учебное пособие / И. Ю. Григорьева. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 336 с.— (Высшее образование: Бакалавриат). - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=915857>
3. Белый П. Н. Лишайники еловых лесов Беларуси: монография / П. Н. Белый. - Минск: Беларуская навука, 2016. - 241 с.: ил. - Библиогр.: с. 195-225. - ISBN 978-985-08-2060-0; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467568>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

www.scopus.com; www.scirus.com; www.springer.com; www.gpntb.ru; www.ioffe.ru; www.freepatentsonline.com; scholar.google.com; www.iop.org; www.maik.rssi.ru; www.blackwell-synergy.com; www.elsevier.com.

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>

3. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>

4. e-library – <https://elibrary.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1. Планы практических (семинарских) занятий и методические рекомендации к ним.

Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во часов
Разнообразие и распространение лишайников в мире*	2
Разнообразие и распространение лишайников в России	2
Лишайники и их использование	2
Жизненные формы лишайников	3
Определение кустистых и листоватых видов лишайников	3
Определение эколого-субстратных групп лишайников	3
Оценка состояния атмосферы на основе расчета индекса чистоты атмосферного воздуха	3
Пример оценки состояния атмосферы на основе расчета индекса полеотолерантности Трасса	3
Пример оценки состояния атмосферы на основе расчета индекса развития эпифитных лишайников	3
Морфологические изменения лишайников в условиях загрязнения атмосферы	3
Анатомические изменения лишайников в условиях загрязнения атмосферы	3
Всего	30

Пример:

Практическая работа

Разнообразие и распространение лишайников в мире

Цель: изучить распространение лишайников.

Материалы: контурные карты, цветные карандаши.

Ход работы:

1. На основе сведений табл.1 изучи распространение лишайников.
2. Соотнеси данные о видовом разнообразии лишайников с данными о величинах площадей. Выяви минимальные по площади участки, где отмечено максимальное разнообразие лишайников. Объясни причины.
3. Ранжируй число видов лишайников на классы и нанеси сведения на контурную карту мира.
4. Сделай вывод, ответив на вопросы:
 - а) Где отмечено наибольшее число видов лишайников?
 - б) Где отмечено наименьшее число видов лишайников?
 - в) Чем определяется разнообразие лишайников (субстратом, микро- и мезоклиматическими условиями)?

Глобальное и региональное разнообразие лишенофлор
(По: Флора лишайников России, 2014)

Регион	Число видов	Площадь, кв. км
Норд Пойнт (о. Сигни, Южные Оркнейские о-ва, Антарктика)	~130	1
Израиль	~240	20 800
Антарктика	~250	~330 000*
Сирия	~400	185 200
Кипр	~430	9 300
Резерват «Муньеллос» (Испания)	~500	55
Национальный парк «Иль Рояль» (США)	~610	2 313
Литва	~640	65 300
Окрестности дер. Шиботн (северная Норвегия)	~700	~200
Шпицберген	~740	62 000
Исландия	~830	103 000
Крым	~900	27 000
Провинция Риу-Гранди-Ду-Сул (Бразилия)	~900	282 000
Провинция Лигурия (Италия)	~930	5 421
Дания	~950	44 500
Тайвань	~1000	36 000
Монголия	~1000	1 564 000
Канарские о-ва	~1100	7450
Эстония	~1130	45 000
Провинция Трентино-Альто-Адидже (Италия)	~1400	13 607
Земля Баден-Вюртемберг (Германия)	~1500	35 700
Коста-Рика	1500	51 100
Калифорния	~1510	410 000
Япония	~1600	372 800
Финляндия	~1840	338 000
Австрия	~2200	84 000
Италия	~2350	301 000
Германия	~2360	357 000
Швеция	~2410	450 000
Бразилия	~2650	8 547 400
Фенноскандия	~2860	1 173 300
Испания	~3000	506 000
Франция	~3440	549 200
Австралия	~3440	76 223 000
Россия	~3690	17 075 000
США и Канада	~5300	19 480 000

Земля	~23 000	1 490 000
-------	---------	-----------

Примечание: * Площадь свободной от льда территорий Антарктики (с островами)

Тема 1.

ВОПРОСЫ:

1. Основные этапы изучения лишайников.
2. Систематика лишайников.
3. Распространение лишайников.

Тема 2.

ВОПРОСЫ:

1. Мико- и фотобионт, их взаимоотношения в слоевище лишайника.
2. Биология лишайников.
 - 2.1. Анатомия и морфология.
 - 2.2. Физиология.
 - 2.3. Размножение.
 - 2.4. Рост и продолжительность жизни.

Тема 3.

ВОПРОСЫ:

1. Влияние экологических условий на лишайники.
 - 1.1. Влажность.
 - 1.2. Свет.
 - 1.3. Тепло.
 - 1.4. Субстрат.
2. Адаптивные приспособления к экстремальным условиям среды.

Тема 4.

ВОПРОСЫ:

1. История изучения индикационных свойств лишайников.
2. История лишеноиндикационных исследований в России.
3. Качественные и количественные особенности лишенофлор, характеризующие состояние атмосферы.
 - 3.1. Видовой состав лишайников.
 - 3.2. Синтетические индексы.

Тема 5.

ВОПРОСЫ:

1. Морфологические изменения.
2. Анатомические изменения.
3. Физиологические и биохимические изменения.
 - 3.1. Воздействие на физиологические процессы.
 - 3.2. Воздействие на биохимические процессы.

Структурно-функциональные особенности лишайников, определяющие их чувствительность.

2. Электронные презентации.

Тема 1. «*Русская лишайнология в XVIII в.*».

План:

1. Работы академика И.Х. Буксбаума (1694—1730 гг.).
2. Работы И. Г. Гмелина (1709—1755 гг.).
3. Исследования Г.Ф. Соболевского.
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 2. «*Русская лишайнология в XIX в.*».

План:

1. Сведения о лишайниках в трудах А.Ф. Миддендорфа.
2. Сборы лишайников Э.А. Альмквиста в России.
3. Иностранцы ученые в России – М. Бренер, Н.И. Фельман, А.К. Каяндер¹, Х. Лойка.
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 3. «*Русская и советская лишайнология в XX в.*».

План:

1. Работы А.А. Еленкина в области лишайнологии (1873–1942).
2. Работы К.С. Мережковского (1855–1921), В.П. Савича (1885–1972).
3. Глава ленинградской лишайнологической школы – Н.С. Голубкова (1932–2009).
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 4. «*Русская и советская лишайнология в XX в.*».

План:

1. Глава украинской лишайнологической школы – А.Н. Окснер (1898–1973).
2. Лишайнологические работы в союзных республиках – Средней и Центральной Азии, республиках Закавказья, Прибалтики
3. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 5. «*Применение лишайниковых веществ в медицине*»

План:

1. Лишайниковые вещества и их классификации.
2. Пути образования лишайниковых веществ.
3. Основные направления применения в медицине.
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 6. «*Фотобионты лишайников*».

План:

1. Разнообразие фотобионтов.
2. Взаимосвязь между таксономической принадлежностью микобионта и фотобионта.
3. Изоляция и культивирование фотобионта.

¹ Известный финский ботаник и будущий президент Финляндии.

4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 7. «Репродуктивные структуры лишайников».

План:

1. Таллом.
2. Репродуктивные структуры.
3. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 8. «Экология и особенности распространения».

План:

1. Характеристика субстратов для лишайников.
2. Экологические группы лишайников по отношению к субстрату.
3. Распространение лишайников.
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 9. «Лихеноиндикация оценки качества атмосферного воздуха» (на примере конкретного города).

План:

1. Краткая характеристика сущности исследования.
2. Результаты лихеноиндикационного исследования.
3. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 10. «Оценка состояния атмосферы на основе расчета индекса чистоты атмосферного воздуха Де Слувера– Ле Бланка».

План:

1. Краткая характеристика сущности исследования.
2. Варианты использования индекса чистоты атмосферного воздуха Де Слувера– Ле Бланка.
3. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 11. «Бязров Л.Г. и его вклад в развитие лихеноиндикационных исследований».

План:

1. Краткая биография Бязрова Л.Г.
2. Основные труды ученого в области лихеноиндикационных исследований
3. Примеры применения синтетических индексов при оценке состояния окружающей среды.
4. Используемые источники и интернет ресурсы.

Тема 12. «Молекулярно-генетические методы и лишайники».

План:

1. Основные молекулярные методы, их возможности.
2. Основные вопросы систематики, решаемые с помощью молекулярных методов.

3. Используемые источники и интернет ресурсы.

2. Требования к рейтинг-контролю.

№ модуля	Вид контроля	Форма отчетности и контроля	Номер учебной недели	Максимальное количество баллов	Всего баллов
1	Текущий	Ответы на семинарских занятиях, электронные презентации	еженедельно	10	30
	Текущий	Выполнение практических работ	27,28	10	
	Рейтинговый	Контрольная работа	30	10	
2	Текущий	Ответы на семинарских занятиях электронные презентации	еженедельно	15	30
	Текущий	Выполнение практических работ	35	5	
	Рейтинговый	Контрольная работа	37	10	
	Промежуточный	Экзамен	38	40	100

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекционных и практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. Студенты делают письменные работы, сдают коллоквиумы, готовят презентации. В процессе освоения дисциплины для формирования компетенций применяются инновационные технологии - метод развивающейся кооперации (групповое решение задач с распределением ролей); кейс-метод (ситуационные задачи); «метод Дельфи» («мозговая атака»).

Перечень лицензионного обеспечения:

- ОС: Microsoft Windows
- 7-Zip 9.20 (x64 edition)
- Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Office профессиональный плюс
- WinDjView 2.0.2

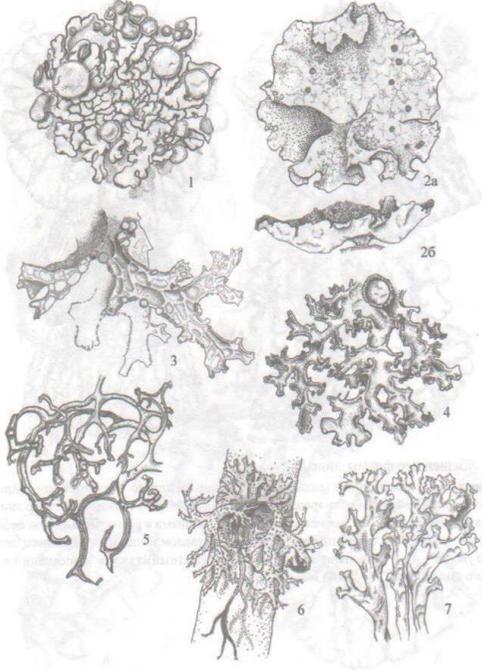
IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

- компьютер,
- мультимедийный проектор,
- весы электронные.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			

**Системы жизненных форм лишайников
По: Флора лишайников России, 2014)**

Тривиальная система	Неиерархическая система	Описание	Жизненные формы лишайников
ЛИСТОВАТЫЕ	1. Умбиликатные (умбиликатно-накипные – тип <i>Rhizoplaca</i> ; умбиликатно- листоватые – тип <i>Umbilicaria</i>)	лишайники формируют моно- или полифилльный таллом, прикрепленный к субстрату в центральной части гомфом (реже несколькими гомфами).	 <p data-bbox="1523 1157 2072 1332">Рис. 1. Жизненные формы лишайников: 1 – умбиликатный (умбиликатно-накипной) таллом <i>Rhizoplaca</i></p>
	2. Широколопастные (широколопастные ризоидальные, тип <i>Peltigera</i>)	лишайники отличаются крупным листоватым талломом, широкие лопасти которого слабо или совершенно не разветвлены и прикреплены к субстрату с хорошо развитыми ризинами.	
	3. Узколопастные (рассеченнолопастные ризоидальные, тип <i>Parmelia</i>)	лишайники имеют таллом, состоящий из узких, хорошо разветвленных лопастей, прикрепленных к субстрату развитыми ризинами.	
	4. Узколопастные (вздутолопастные неризоидальные, тип <i>Hypogymnia</i>)	лишайники образуют таллом из узких, хорошо разветвленных лопастей (обычно имеющих внутри полость), прикрепленных к субстрату гаптерами.	

	<p>5. Узколопастные повисающие (тип <i>Pseudevernia</i>)</p>	<p>лишайники образуют таллом из узких, хорошо разветвленных и свисающих вдоль субстрата дорсивентральных вторичных лопастей, обычно первоначально формирующихся на более широких первичных лопастях, распростертых по субстрату и прикрепленных к нему ризинами. В ряде случаев первичные лопасти быстро исчезают или не формируются.</p>	<p><i>chrysoleuca</i>; 2 — умбиликатный (умбиликатно-листоватый) таллом <i>Umbilicaria proboscidea</i>: <i>a</i> — вид сверху, <i>b</i> — вид сбоку; 3 — широколопастный таллом <i>Lobaria pulmonaria</i>; 4 — узколопастный (рассеченнолопастный ризоидальный) таллом <i>Melanelia commixta</i>;</p>
	<p>6. Узколопастные субфрутикозные (тип <i>Cetraria islandica</i>)</p>	<p>лишайники развивают ортотропный таллом, состоящий из узких, хорошо разветвленных дорсивентральных лопастей, первоначально прикрепленных к субстрату (грунту) ризинами, позднее утрачивающих органы прикрепления и удерживающихся на грунте за счет горизонтальных связей с другими участниками дерновины</p>	<p>5 — узколопастный (вздутолопастный неризоидальный) таллом <i>Hypogymnia fragillimcr</i>, 6 — узколопастный повисающий таллом <i>Pseudevernia furfuracea</i>; 7 — узколопастный субфрутикозный таллом лишайника <i>Flavocetraria nivalis</i></p>

КУСТИСТЫЕ

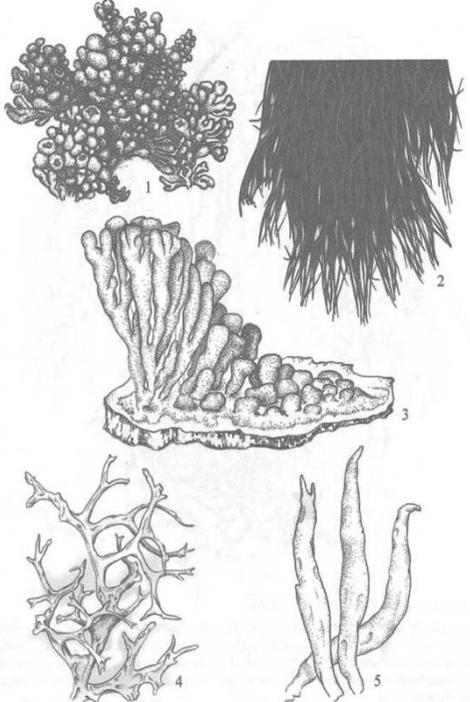
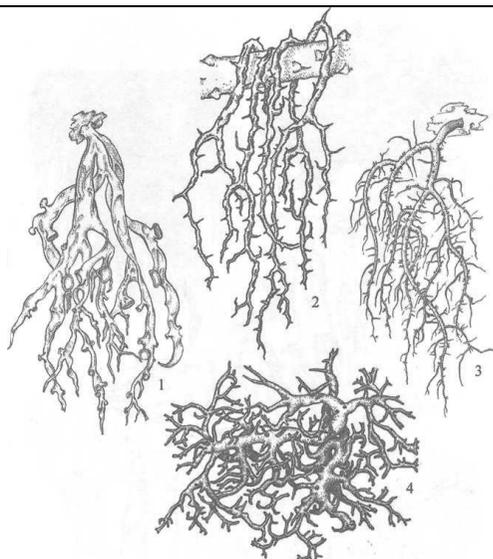
<p>1 Карликово-кустистые лишайники (тип <i>Lichina</i>)</p>	<p>образуют отдельные пучки, мелкие кустики или подушковидные талломы, полностью состоящие из тонких более или менее гладких веточек (распростертая накипная часть таллома не формируется).</p>	
<p>2 Филаментозные лишайники (тип <i>Cystocoleus</i>)</p>	<p>имеют таллом, состоящий из еще более тонких, нитевидных или волосовидных элементов, часто состоящих из нитей фотобионта, окруженных чехлом из гиф микобионта (распростертая накипная часть таллома также не формируется).</p>	
<p>3 Пульвинатные лишайники (<i>Aspicilia transbaicalica</i>)</p>	<p>характеризуются выпуклым подушковидным талломом, составленным из плотно собранных вместе мелких вытянутых элементов-веточек, произрастающих на общем распростертом накипном талломе, более заметном по периферии.</p>	
<p>4 Кустистые прямостоячие лишайники</p>	<p>имеют крупный, хорошо развитый таллом, состоящий из угловато-округлых или более или менее округлых ветвей, растущих перпендикулярно (ортотропно) по отношению к субстрату.</p>	

Рис. 2. Жизненные формы лишайников: 1– карликово-кустистый таллом талом *Lichina confinis*; 2 – фи ламентозный таллом лишайника *Cystocoleus ebenus*; 3 – пульвинатный таллом лишайника *Aspicilia transbaicalica*; 4 – прямостоячий радиально-угловато-лопастный таллом *Evernia perfragilis*;

			5 – прямостоячий радиально-лопастный таллом <i>Thamnolia vermicularis</i>
5	Кустистые повисающие лишайники	формируют крупный, хорошо развитый таллом, состоящий из более или менее уплощенных, угловато-округлых или округлых ветвей. Такой таллом обычно начинает расти перпендикулярно субстрату, но в дальнейшем приобретает форму свисающего вдоль субстрата кустика.	
6	Кустистые стелющиеся лишайники.	образуют крупный, хорошо развитый таллом, состоящий из более или менее округлых или угловато-округлых ветвей и довольно быстро приобретающий форму распростертого по субстрату кустика	
7	Кустистые плагио-ортотропные лишайники	представлены распростертым по субстрату накипным (обычно чешуйчатым или бородавчатым), часто со временем исчезающим первичным талломом (первичным слоевищем) и обычно хорошо развитым, разветвленным или неразветвленным, растущим перпендикулярно субстрату кустистым вторичным талломом (вторичным слоевищем), существующим длительное время.	
			<p>Рис. 3. Жизненные формы лишайников:</p> <p>1 – повисающий плосколопастный таллом лишайника <i>Ramalina jraxinea</i>;</p> <p>2 – повисающий радиально-угловато-лопастный таллом <i>Evernia divaricata</i>;</p> <p>3 — повисающий радиально-лопастный таллом лишайника из рода <i>Usnea</i>;</p> <p>4 – стелющийся таллом <i>Pseudophebe minuscula</i>.</p>

