

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Биомониторинг особо охраняемых природных территорий»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 9 от «18» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» является: получение знаний и освоение методов по мониторингу биоразнообразия, диагностике и охране видов, навыков выявления и изучения процессов, негативно влияющих на экосистемы особо охраняемых природных территорий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

Полученные в курсе «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» знания необходимы для освоения дисциплин «Экологическая безопасность и охрана окружающей среды», «Методы биодиагностики», «Оценка воздействия на окружающую среду», прохождения технологической (проектно-технологической) практики, а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению «Экология и природопользование».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

| Формируемая компетенция (код и формулировка) | Индикатор достижения компетенции (код и формулировка) | Перечень планируемых результатов обучения |
|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | |
| ПК-2. Способен проводить мониторинг и контроль состояния окружающей среды, осуществлять оценку и прогнозирование влияния хозяйственной деятельности на природные объекты и здоровье человека | ПК-2.1. Применяет знания в области экологических биотехнологий, водной экологии и технологий безопасности водных ресурсов, биомониторинга природных территорий для контроля состояния окружающей среды, оценки и прогнозирования влияния хозяйственной деятельности на природные объекты и здоровье человека | Знать: <ul style="list-style-type: none">- цели, задачи и методы биомониторинга особо охраняемых природных территорий;- индикаторы оценки биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях;- о создании баз и банков данных редких и охраняемых видов;- о Красных и Чёрных книгах. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- подбирать показатели биомониторинга особо охраняемых природных территорий;- контролировать состояние экосистем особо охраняемых природных территорий на основе выбранных показателей биомониторинга. Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none">- применения и анализа показателей биомониторинга;- оценки уровня негативного воздействия на особо охраняемых природных территориях;- оценки эффективности природоохранной деятельности. |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>ПК-2.2. Проводит поиск и анализ документальных, экспериментальных, статистических, геоинформационных и других данных в соответствии с поставленными экспертно-аналитическими задачами</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы поиска экспериментальных, статистических и геоинформационных данных в соответствии с поставленными экспертно-аналитическими задачами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать экспериментальные, статистические и геоинформационные данные. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составления прогноза состояния экосистем в границах особо охраняемых природных территорий. |
| <p>ПК-3. Способен применять природоохранные технологии, использовать потенциал биологических систем для снижения экологических рисков и оптимизации среды</p> | <p>ПК-3.1. Осуществляет поиск научной информации, составляет аналитические научные обзоры, выбирает технические средства и методы для решения поставленных научно-исследовательских задач</p> <p>ПК-3.2. Применяет знания теории и методов природоохранных технологий при решении практических задач в области экологической токсикологии, эпидемиологии и паразитологии, биомониторинга наземных и водных экосистем, оценки здоровья населения,</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы поиска научной информации в области биомониторинга особо охраняемых природных территорий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться поисковыми системами, сайтами библиотек при сборе научной информации в процессе решения задач по биомониторингу особо охраняемых природных территорий; - работать с научной информацией и критически ее анализировать с соблюдением требований авторского права. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поиска научной информации, составления аналитических научных обзоров; - выбора технических средств и методов для решения поставленных научно-исследовательских задач в области биомониторинга особо охраняемых природных территорий. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - место и значение биомониторинга в системе экологического мониторинга; - основные методологические подходы при организации биомониторинга на особо охраняемых природных территориях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать мониторинговые показатели (индикаторы) при оценке биологического и ландшафтного разнообразия особо охраняемых природных территорий; - применять на практике методы биомониторинга; - прогнозировать устойчивость биологического и ландшафтного разнообразия к негативным воздействиям |

| | | |
|--|--|---|
| | направленных на профилактику и снижение экологических рисков и оптимизацию среды | на особо охраняемых природных территориях. Владеть навыками: - решения экологических проблем, связанных с негативными воздействиями на биологическое и ландшафтное разнообразие особо охраняемых природных территорий; - навыками организации мониторинга биологического и ландшафтного разнообразия на особо охраняемых природных территориях. |
|--|--|---|

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часов.

| № п/п | Темы (разделы) дисциплины, их содержание | Семестр | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии) |
|-------|---|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|---|
| | | | Контактная работа | | | | | | |
| | | | лекции | практические | лабораторные | консультации | аттестационн | самостоятель ная работа | |
| 1 | Комплексный биомониторинг особо охраняемых природных территорий | 6 | 3 | | 3 | | | 10 | Фронтальный опрос |
| 2 | Мониторинг почв особо охраняемых природных территорий | 6 | 2 | | 2 | 2 | | 15 | Фронтальный опрос |
| 3 | Мониторинг биоразнообразия растений, грибов и лишайников | 6 | 2 | | 2 | | | 10 | Фронтальный опрос |
| 4 | Мониторинг состояния высших растений по микологическим и лишенологическим показателям | 6 | 2 | | 2 | 2 | | 10 | Фронтальный опрос, реферат |
| 5 | Мониторинг с использованием физиолого-биохимических | 6 | 2 | | 2 | | | 10 | Фронтальный опрос, реферат |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|--|-----------|----------|------------|--------------|----------------------------|
| | параметров | | | | | | | | |
| 6 | Мониторинг редких и охраняемых видов | 6 | 2 | | 2 | | | 10 | Фронтальный опрос, реферат |
| 7 | Критерии оценки экологического состояния особо охраняемых природных территорий | 6 | 3 | | 3 | 2 | | 10 | Фронтальный опрос реферат |
| | | | | | | 2 | 0,3 | 28,7 | зачет |
| | ИТОГО | | 16 | | 16 | 8 | 0,3 | 103,7 | |

4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

| № п/п | Темы (разделы) дисциплины, их содержание | Семестр | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Место проведения занятий в форме практической подготовки |
|-------|---|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------------|--|
| | | | Контактная работа | | | | | | |
| | | | лекции | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания | самостоятельная работа | |
| 1 | Комплексный биомониторинг особо охраняемых природных территорий | 6 | | | 3 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| 2 | Мониторинг почв особо охраняемых природных территорий | 6 | | | 2 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| 3 | Мониторинг биоразнообразия растений, грибов и лишайников | 6 | | | 2 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| 4 | Мониторинг состояния высших растений по микологическим и лишенологическим показателям | 6 | | | 2 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| 5 | Мониторинг с использованием физиолого-биохимических параметров | 6 | | | 2 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| 6 | Мониторинг редких и | 6 | | | 2 | | | | Факультет биологии |

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|----|--|--|--|------------------------------------|
| | охраняемых видов | | | | | | | | и экологии ЯрГУ |
| 7 | Критерии оценки экологического состояния особо охраняемых природных территорий | 6 | | | 3 | | | | Факультет биологии и экологии ЯрГУ |
| | Итого за 6 семестр | | | | 16 | | | | |

Содержание разделов дисциплины:

- 1. Комплексный биомониторинг особо охраняемых природных территорий.** Цель, задачи и функции биомониторинга особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Методологическая основа мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях (воздействие – состояние – управленческий отклик). Система комплексного мониторинга биоразнообразия на ООПТ. Инвентаризация биоразнообразия ООПТ на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, инвентаризация почв. Методы мониторинга биоразнообразия и почв. Выявление и оценка состояния особо ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов биоразнообразия и типов почв.
- 2. Мониторинг почв особо охраняемых природных территорий.** Особенности почвы как объекта мониторинга. Инвентаризация почв и ландшафтов на охраняемых территориях. Наиболее распространенные природные и антропогенные деградационные процессы, характерные для почвенного покрова ООПТ различных регионов РФ. Почвы ООПТ как объект фонового мониторинга, его задачи, методы и показатели.
- 3. Мониторинг биоразнообразия растений, грибов и лишайников.** Методологическая основа мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях. Индикаторы оценки биоразнообразия на ООПТ: состояние биоразнообразия, воздействие на биоразнообразие, управленческий отклик. Индикаторы состояния: видовое богатство, индекс концентрации видового богатства, уровень эндемизма, индекс редких видов, нарушенность флоры и микобиоты (доля адвентивных и инвазионных видов), индекс редких видов, численность редких и хозяйственно-значимых видов флоры и микобиоты, представленность (репрезентативность) типов экосистем, нарушенность экосистем. Индикаторы воздействия: общий уровень негативных воздействий на ООПТ, рекреационная нагрузка. Индикаторы управленческого отклика: эффективность природоохранной деятельности ООПТ, число выявленных нарушений режима охраны.
- 4. Мониторинг состояния высших растений по микологическим и лишайническим показателям.** Цель и задачи мониторинга высших растений на ООПТ. Биоэкологические особенности грибов и лишайников и возможность использования их в биомониторинге. Микологические методы мониторинга: санитарное состояние деревьев и древостоя (степень повреждения болезнями и вредителями), виды-индикаторы состояния фитоценозов (индикаторы ненарушенности лесных экосистем, синантропные виды, индикаторы биологической ценности лесов). Лишайническая индикация: методы сбора лишайнических данных, сообщества эпифитных лишайников как индикаторы состояния растений (видовое разнообразие, видовая насыщенность, соотношение морфологических групп, встречаемость разных видов, проективное покрытие, высота поднятия по стволу, состояние слоевища).
- 5. Мониторинг с использованием физиолого-биохимических параметров**
Диагностика экологического неблагополучия с использованием физиолого-биохимических параметров растений. Принципы отбора проб растительного материала для физиолого-биохимических исследований при проведении биомониторинга. Анализ физиологических и биохимических реакций растений на определенные природные и/или антропогенные факторы. Использование параметров фотосинтеза и пигментных систем.

Спектрофотометрический и хроматографический методы. Метод «цветовой шкалы». Дистанционное определение содержания хлорофилла с помощью космической съемки. Флуоресценция хлорофилла как индикаторный признак. Окислительные ферменты в диагностике состояния растений при биомониторинге. Методы определения их активности. Применение анализа содержания тяжелых металлов в растениях при организации биомониторинга. Методы определения тяжелых металлов в растениях. Биохимические параметры состояния растений – содержание углеводов, белков, аминокислот, фенольных соединений и др. Методы биохимического исследования растений – спектральные, электрофоретические, хроматографические, иммунохимические и др. Специфические и неспецифические биохимические индикаторы неблагоприятного состояния растений.

6. Мониторинг редких и охраняемых видов. Цель и задачи мониторинга редких и охраняемых (из списка Красных книг Российской Федерации и Ярославской области) видов флоры и микобиоты, а также их среды обитания на особо охраняемых природных территориях. Инвентаризация, оценка динамики численности и жизненного состояния популяций, прогноз изменений под влиянием факторов среды, оценка эффективности принятых мер охраны вида и его мест обитания, контроль за их выполнением. Методика организации биомониторинговых исследований: подготовительный этап, натурные обследования, камеральная работа. Создание баз и банков данных.

7. Критерии оценки экологического состояния особо охраняемых природных территорий. Индикаторы экологического состояния ООПТ - рекреационная нагрузка, степень деградации почв, растительного покрова, синантропизация и адвентизация флоры и растительности. Критерия для оценки степени деградации почв. Критерии для оценки степени деградации древесной и травяной растительности.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Лабораторные занятия посвящены обсуждению теоретических и освоению практических навыков, необходимых при организации и проведении биомониторинга особо охраняемых природных территорий. При их проведении используются активные методы: работа в малых группах, творческие задания, структурирование проблем с помощью метаплана. Предусмотрено проведение фронтального опроса и контрольных работ по темам занятий, компьютерного тестирования по отдельным темам; обсуждение результатов по итогам каждого задания.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает: подготовку индивидуальных домашних заданий; подготовку к контрольным работам, зачету.

Самостоятельная работа студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием дополнительной литературы. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом: публичное представление доклада с использованием презентационных материалов; выполнение заданий текущего и промежуточного контроля; взаимное оценивание выступлений и дискуссии.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлена информация о дисциплине, форма аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- презентации по отдельным темам дисциплины;
- представлены вопросы к зачету;
- осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Борисова М.А., Волкова И.Н., Маракаев О.А. Мониторинг растительно-почвенного покрова: учебно-методическое пособие. – Ярославль: ЯрГУ, 2020. – 52 с.
2. Борисова М.А., Маракаев О.А. Редкие виды растений: практика исследований в природе: учебно-методическое пособие. – Ярославль, 2015. – 64 с.
3. Красная книга Ярославской области. – Ярославль: Академия 76, 2015. – 472 с.
4. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2012. – 271 с.

б) дополнительная литература

1. Веб-сайт мониторинга растительного мира.
<https://monitoring.basnet.by/>
2. Маракаев О.А. Орхидные Ярославской области: перспективы сохранения. – Ярославль: ЯрГУ, 2015. – 96 с.
3. ООПТ России: информационно-аналитическая система.
<http://oopt.aari.ru/>
4. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. – Тольятти: Кассандра, 2017. – 532 с.
http://www.ievbras.ru/download/other/to_saxonov.pdf
5. Яшина Т.В. Индикаторы оценки биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона. Красноярск, 2011. – 56 с.
http://altai-sayan.ru/doc/Indikator_biodiver.pdf

в) ресурсы сети «Интернет»

Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Авторы:

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

М.А. Борисова

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

И.Н. Волкова

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

Г.В. Кондакова

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

О.А. Маракаев

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Биомониторинг особо охраняемых природных территорий»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

Контрольные вопросы по теме

«Комплексный биомониторинг особо охраняемых природных территорий»

1. Цель, задачи и функции биомониторинга особо охраняемых природных территорий (ООПТ).
2. Методологическая основа мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях
3. Система комплексного мониторинга биоразнообразия на ООПТ.
4. Методы мониторинга биоразнообразия на ООПТ.
5. Инвентаризация почв и ландшафтов.
6. Инвентаризация биоразнообразия ООПТ на популяционном, видовом и экосистемном уровнях.
7. Выявление и оценка состояния особо ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов биоразнообразия и типов почв.

Контрольные вопросы по теме

«Мониторинг почв особо охраняемых природных территорий»

1. Назовите особенности почв как объекта мониторинга.
2. Какие виды природной деградации почв могут протекать на охраняемых территориях гумидной и аридной зон РФ?
3. Какие последствия рекреации характерны для почвенного покрова ООПТ?
4. Охарактеризовать фоновый мониторинг как подсистему глобального мониторинга и значение фонового мониторинга почв.
5. Методы почвенного мониторинга на особо охраняемых территориях.
6. Назовите наиболее информативные показатели мониторинга почв на особо охраняемых территориях.

Контрольные вопросы по теме

«Мониторинг биоразнообразия растений, грибов и лишайников»

1. Методологическая основа мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях. Индикаторы оценки биоразнообразия на ООПТ: состояние биоразнообразия, воздействие на биоразнообразиие, управленческий отклик.
2. Индикаторы состояния: видовое богатство, индекс концентрации видового богатства, уровень эндемизма, индекс редких видов, нарушенность флоры и микобиоты (доля адвентивных и инвазионных видов), индекс редких видов, численность редких и хозяйственно-значимых видов флоры микобиоты, представленность типов экосистем, нарушенность экосистем.

3. Индикаторы воздействия: общий уровень негативных воздействий на ООПТ, рекреационная нагрузка.
4. Индикаторы управленческого отклика: эффективность природоохранной деятельности ООПТ, число выявленных нарушений режима охраны.

Контрольные вопросы по теме
«Мониторинг состояния высших растений по микологическим и
лихенологическим показателям»

1. Экологические группы грибов. Возможность их использования в качестве биоиндикаторов.
2. Видовое разнообразие, таксономическая и эколого-трофическая структура микобиоты как показатель состояния фитоценозов.
3. Синантропизация микобиоты как показатель антропогенной трансформации фитоценозов.
4. Грибы – индикаторы ненарушенности лесных экосистем.
5. Санитарное состояние деревьев и древостоя (повреждения болезнями и вредителями).
6. Экологические группы лишайников. Возможность их использования в качестве биоиндикаторов. Лихеноиндикация.
7. Методы сбора лихенологических данных.
8. Сообщества эпифитных лишайников как индикаторы состояния фитоценозов. Изменения в талломах, происходящие под воздействием антропогенной нагрузки.
9. Особенности эпифитных лишайносинузий как показатель антропогенной нагрузки на фитоценозы.
10. Грибы и лишайники – индикаторы биологически ценных лесов.

Контрольные вопросы по теме
«Мониторинг с использованием физиолого-биохимических параметров»

1. Организация и проведение биомониторинга с использованием физиолого-биохимических параметров растений.
2. Экспериментальные методы исследования растений для решения задач биомониторинга.
3. Принципы отбора проб растительного материала для физиолого-биохимических исследований при проведении биомониторинга.
4. Анализ физиологических и биохимических реакций растений на природные и/или антропогенные факторы.
5. Методы исследования фотосинтеза и пигментных систем при проведении биомониторинга.
6. Использование параметров фотосинтеза и пигментных систем растений в биомониторинге.
7. Флуоресценция хлорофилла как индикаторный признак в биомониторинге.
8. Методы определения активности окислительных ферментов растений при проведении биомониторинга.
9. Окислительные ферменты как индикаторы состояния растений.
10. Методы определения в растениях тяжелых металлов и их индикаторная значимость.
11. Методы биохимического исследования растений.
12. Биохимические параметры состояния растений и их использование в биомониторинге.

Контрольные вопросы по теме
«Мониторинг редких и охраняемых видов»

1. Цель и задачи мониторинга редких и охраняемых видов флоры и микобиоты, а также их среды обитания на особо охраняемых природных территориях.

2. Инвентаризация, оценка динамики численности и жизненного состояния популяций, прогноз изменений под влиянием факторов среды, оценка эффективности принятых мер охраны вида и его мест обитания, контроль за их выполнением.
3. Методика организации мониторинговых исследований: подготовительный этап, натурные обследования, камеральная работа.
4. Создание баз и банков данных.

**Контрольные вопросы по теме
«Критерии оценки экологического состояния особо охраняемых природных территорий»**

1. Индикаторы экологического состояния особо охраняемых природных территорий.
2. Рекреационная нагрузка.
3. Степень деградации почв.
4. Критерия для оценки степени деградации почв.
5. Степень деградации растительного покрова.
6. Синантропизация и адвентизация флоры и растительности.
7. Критерии для оценки степени деградации древесной и травяной растительности.

**Задания для самостоятельной работы
(данные задания выполняются студентом самостоятельно
и проверяются преподавателем)**

Примерный список тем для реферирования

1. Опыт мониторинга редких и охраняемых видов растений на ООПТ в регионах Российской Федерации.
2. Опыт мониторинга редких и охраняемых видов растений в Ярославской области.
3. Опыт комплексного обследования и оценки экологического состояния особо охраняемых природных территорий.
4. Опыт мониторинга синантропных, адвентивных и инвазионных видов растений на ООПТ в регионах Российской Федерации.
5. Опыт мониторинга синантропных, адвентивных и инвазионных видов редких и охраняемых видов растений в Ярославской области.
6. Опыт мониторинга с использованием физиолого-биохимических параметров растений.
7. Опыт мониторинга ООПТ с использованием микологических показателей.
8. Опыт мониторинга ООПТ с использованием лихенологических показателей.

Задание по теме

«Мониторинг редких и охраняемых видов»

Тема. Динамика пространственно-онтогенетической структуры и продуктивности ценопопуляций редкого вида растения в разных местообитаниях на особо охраняемой природной территории (ООПТ).

Объект. Ценопопуляции (ЦП) редкого из списка Красной книги вида растения в разных местообитаниях на ООПТ.

Задачи. Дать оценку ростовой активности, возрастной структуре, продуктивности ценопопуляций редкого (из списка Красной книги) вида растения, исследования которого проведено в разных местообитаниях за несколько лет.

Содержание. Данные (цифровой материал в таблицах) морфологических параметров, численности, плотности ЦП, онтогенетических спектров, репродуктивных частей (количество цветков, доля завязей, количество семян в одном плоде, доля полноценных семян, реальная семенная продуктивность, число генеративных побегов на единицу

площадь, урожай семян ЦП) генеративных особей из разных местообитаний и в разные годы исследования.

Задание. Провести анализ представленного цифрового материала с переводом его в графические рисунки (гистограммы, графики), сделать выводы. Работу оформить по всем правилам, включающим разделы: название, объект, задачи, результаты, выводы.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету (примерный)

1. Биомониторинг особо охраняемых природных территорий: цель, задачи и функции.
2. Методологическая основа мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях.
3. Индикаторы состояния биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях.
4. Индикаторы воздействия и управленческого отклика на биоразнообразие особо охраняемых природных территорий.
5. Система комплексного мониторинга биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях.
6. Особенности почв как объекта мониторинга.
7. Фоновый мониторинг на особо охраняемых территориях как подсистема глобального мониторинга; значение фонового мониторинга почв.
8. Показатели мониторинга почв на особо охраняемых территориях.
9. Специфика деградации почв на охраняемых территориях гумидной и аридной зон РФ.
10. Степень деградации почв и критерии ее оценки.
11. Методы почвенного мониторинга на особо охраняемых территориях.
12. Красная книга почв РФ и Красные книги почв краев и областей.
13. Грибы – индикаторы ненарушенности лесных экосистем.
14. Санитарное состояние деревьев и древостоя (повреждения болезнями и вредителями).
15. Экологические группы лишайников. Возможность их использования в качестве биоиндикаторов. Лихеноиндикация.
16. Методы сбора лишенологических данных.
17. Сообщества эпифитных лишайников как индикаторы состояния фитоценозов. Изменения в талломах, происходящие под воздействием антропогенной нагрузки.
18. Особенности эпифитных лишайносинузий как показатель антропогенной нагрузки на фитоценозы.
19. Грибы и лишайники – индикаторы биологически ценных лесов.
20. Организация и проведение биомониторинга с использованием физиолого-биохимических параметров растений.
21. Экспериментальные методы исследования растений для решения задач биомониторинга.
22. Принципы отбора проб растительного материала для физиолого-биохимических исследований при проведении биомониторинга.
23. Анализ физиологических и биохимических реакций растений на природные и/или антропогенные факторы.
24. Методы исследования фотосинтеза и пигментных систем при проведении биомониторинга.
25. Использование параметров фотосинтеза и пигментных систем растений в биомониторинге.
26. Флуоресценция хлорофилла как индикаторный признак в биомониторинге.
27. Методы определения активности окислительных ферментов растений при проведении биомониторинга.
28. Окислительные ферменты как индикаторы состояния растений.
29. Методы определения в растениях тяжелых металлов и их индикаторная значимость.

30. Методы биохимического исследования растений.
31. Биохимические параметры состояния растений и их использование в биомониторинге.
32. Инвентаризация фиторазнообразия особо охраняемых природных территорий на популяционном, видовом и экосистемном уровнях.
33. Мониторинг популяций. Анализ жизнеспособности популяций.
34. Параметры для мониторинга флоры наземных и водных биогеоценозов на особо охраняемых природных территориях.
35. Цель и задачи мониторинга редких и охраняемых видов флоры и микобиоты и их среды обитания на особо охраняемых природных территориях.
36. Индикаторы оценки состояния популяций редких видов растений и микобиоты на особо охраняемых природных территориях.
37. Методика организации мониторинга редких и охраняемых видов: подготовительный этап, натурные обследования, камеральная работа.
38. Программа и методы исследования флоры сосудистых растений на особо охраняемых природных территориях.
39. Создание баз и банков данных флоры и микобиоты для особо охраняемых природных территорий.
40. Ведение Красных, Черных и Зеленых книг.
41. Индикаторы экологического состояния особо охраняемых природных территорий, вызванных рекреационной нагрузкой.
42. Критерии для оценки степени деградации древесной и травяной растительности растительного покрова.
43. Мониторинг синантропных, адвентивных и чужеродных видов растений и микобиоты на особо охраняемых природных территориях.

Правила выставления оценки по результатам фронтального опроса

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за контрольную работу

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в ответ содержания лекции, материала учебников и дополнительной литературы.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме лекции или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Правила выставления оценки за реферат

- *Отлично* выставляется, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем; соблюдены требования к внешнему оформлению.

- *Хорошо* выставляется, если основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении.

- *Удовлетворительно* выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

Правила выставления оценки за задания

- *Отлично* выставляется за полные, развернутые с объяснением полученных результатов, ответы на все поставленные в задании задачи.

- *Хорошо* выставляется за неполный ответ с допущением ряда непринципиальных ошибок на все поставленные в задании задачи.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответы на поставленные в задании задачи, в котором вопросы освещены более чем наполовину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответы, в которых поставленные задачи освещены менее половины требуемого материала или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Правила выставления оценки на зачете

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;

- студент свободно владеет научной терминологией;

- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;

- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;

- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;

- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;

- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;

- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;

- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;

- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» являются лекции. Практические занятия проводятся по всем темам и связаны с рассмотрением теоретических и практических вопросов. При их проведении используются активные методы: работа в малых группах, творческие задания, структурирование проблем с помощью метаплана. Одновременно предусмотрено проведение фронтальных опросов по темам занятий.

Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основные вопросы дисциплины разбираются на лекциях и лабораторных занятиях, при необходимости проводятся дополнительные консультации. В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается описать различные аспекты организации и проведения биомониторинга особо охраняемых природных территорий. Они аналогичны разобранным на лекциях и лабораторных занятиях или немного более сложные, так как являются интегральными процессами и требуют знаний по нескольким темам.

Для проверки и контроля усвоения материала в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде фронтального опроса, контрольных работ. Также проводятся консультации по разбору наиболее трудных вопросов рассматриваемых разделов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Допуск к зачету по дисциплине выставляется по результатам выполнения всех форм текущего и промежуточного контроля знаний. Студентам, не успевшим в отведенное время получить положительную оценку (удовлетворительно и выше) хотя бы по одной из форм контроля, предлагается сдача зачета в устной форме с погашением долгов до официальной даты зачетного мероприятия.

Зачет принимается по билетам. На самостоятельную подготовку к зачету выделяется три дня, во время подготовки к зачету предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.