

**Приложение 1 к РПД**  
**Методы исследований и обработка**  
**информации в природопользовании**  
**05.03.06 Экология и природопользование**  
**Направленность (профиль) Природопользование**  
**и охрана окружающей среды Арктических территорий**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2022**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
3.	Направленность (профиль)	Природопользование и охрана окружающей среды Арктических территорий.
3.	Дисциплина (модуль)	Методы исследований и обработка информации в природопользовании
4.	Форма обучения	очная
5.	Год набора	2022

**I. Методические рекомендации**

Дисциплина предполагает следующие формы работы со студентами: лекционные занятия, практические занятия (решение задач и обсуждение вопросов на семинарах, проведение дискуссии, подготовку и обсуждение мультимедийных презентаций), лабораторные занятия.

Освоение каждого раздела дисциплины предполагает определенную степень самостоятельности: выполнение заданий, подготовка презентационных материалов, докладов, построение эксперимента.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по совокупности набранных студентом баллов. При этом учитывается посещаемость занятий, выполнение лабораторно-практических работ, активная самостоятельная работа с литературными источниками (в том числе подбор электронной библиотеки по курсу), творческий подход к заданиям (в соответствии с технологической картой дисциплины).

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и изучения рекомендованной литературы.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям**

Приступая к изучению дисциплины, студенту следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой.

Практические и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе практического занятия может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Алгоритм подготовки к выступлению на семинаре:

- 1 этап – определение темы выступления
- 2 этап – определение цели выступления
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

Лабораторная работа предполагает выполнение заданий в соответствии с раздаточным методическим материалом. В ходе выполнения работы всегда указывается в тетради тема работы, цель работы, материалы и оборудование, а также ход выполнения работы. По окончании работы формулируются выводы. Лабораторные работы выполняются четко по инструкции, перед проведением работ проводится инструктаж по технике безопасности (когда работы связана с использованием химических реактивов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.3 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Основным источником подготовки к экзамену является рекомендуемая литература и конспекты лекций. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит два вопроса. Содержание билетов охватывает весь пройденный материал. По окончании ответа

преподаватель, принимающий экзамен, может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

При подготовке к ответу на экзамене студенту рекомендуется составить план ответа на каждый вопрос. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней.

## **II. Планы практических и лабораторных занятий**

### **Тема 2. Понятие природопользования. Основные этапы развития природопользования. Рациональное и нерациональное природопользование. Цели и задачи природопользования. Методология системного анализа различных аспектов природопользования**

#### **Практическое занятие 1. Природопользование: основные этапы развития его методологии (семинарское занятие)**

*План:*

1. Понятие природопользования. Цели и задачи природопользования.
2. Основные этапы развития природопользования.
3. Географические аспекты природопользования. Рациональное и нерациональное природопользование.
4. Природопользование коренных народов.
5. История природопользования в России.
6. Острота проблем охраны природы. Географический прогноз изменения климата и ландшафтов.
7. Варианты природно-хозяйственного и ботанико-географического районирования.
8. Возможности улучшения лесов и интродукции растений.
9. Принципы создания эколого-географического каркаса территорий.
10. Эколого-географическая экспертиза.
11. Проблемы конструктивного ландшафтоведения и средоулучшающих фитомелиораций.

*Литература:* [2, с. 37-39, с. 45-47; 5, с. 18-21]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое природопользование? Какова его цель и задачи?
2. Приведите классификацию природных ресурсов.
3. Чем отличается рациональное использование природных ресурсов от нерационального?
4. Каким образом реализуется системный подход в природопользовании?

### **Тема 3. Теоретические методы в экологических исследованиях: Анализ территории (местообитания). Популяционный подход. Эволюционный подход. Исторический подход. Радиоуглеродное датирование. Методология системного анализа различных аспектов природопользования. Поисковое и научное прогнозирование**

#### **Практическое занятие 2-3. Теоретические методы в экологических исследованиях (семинарское занятие)**

*План:*

1. Познание обыденное и научное. Познание чувственное и рациональное.
2. Основные принципы научного познания.
3. Фундаментальная и прикладная наука.
4. Понятие метода. Функции метода. Методология исследования.

5. Метод и теория. Закон. Аксиома. Принцип.
6. Классификация методов познания. Теоретическое познание.
7. Классификация методов исследования.
8. Эмпирический анализ и теоретический синтез.
9. Аксиоматический метод.
10. Гипотетико-дедуктивный метод. Возможности применения общелогических методов в экологических исследованиях.
11. Описательные методы.
12. Идеализация, формализация, рефлексия.
13. Проблема взаимодействия теории с опытом: два уровня исследования.
14. Анализ территории (местообитания) в экологических исследованиях.
15. Популяционный подход в экологических исследованиях.
16. Эволюционный и исторический подход в экологических исследованиях.
17. Радиоуглеродное датирование в экологических исследованиях.
18. Методология системного анализа различных аспектов природопользования. Поисковое и научное прогнозирование.

*Литература:* [2, с. 8-13]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Чем отличается обыденное познание от научного? Чувственное от рационального?
2. Назовите основные принципы научного познания.
3. Приведите примеры фундаментальной и прикладной науки (дисциплины).
4. Какие методы исследования Вам известны?
5. Приведите примеры использования разных видов общедисциплинарных методов в экологии и природопользовании.
6. Дайте определения: ареал, популяция, экосистема, сообщество, биогеоценоз, биосфера.
7. Кто предложил термин «популяция»? В чем сущность популяционного подхода к экологическим исследованиям?
8. Объясните принципы эволюционных исследований в экологии.
9. Каким образом в экологии и природопользовании реализуется исторический подход к исследованиям?
10. Какие виды датирования Вам известны?
11. Расскажите о возможностях использования радиоуглеродного датирования в экологических исследованиях?
12. Что такое прогноз, прогнозирование? Чем отличается поисковое и научное прогнозирование?

*Задания для самостоятельной работы студентов:*

- Заполните таблицу «Методы современных исследований: возможности использования в природопользовании» (задание: приведите примеры использования каждого из обозначенных методов в экологии; перечень методов исследования по группам указан в лекции 1). Пример заполнения таблицы:

п/п	Группа методов	Метод исследования	Ваш пример
1	Общелогические	Формализация	Модель «Хищник – жертва», скрещивание ♀×♂

**Тема 4. Моделирование как метод исследования: Актуальность и цели математического моделирования. Основные этапы моделирования. Достоинства и**

**недостатки метода. Моделирование экосистем. Моделирование антропогенных воздействий на биосферу**

**Практическое занятие 4. Моделирование в экологических исследованиях**  
(семинарское занятие). Терминологический диктант.

*План:*

1. Моделирование как метод исследований. Виды моделирования.
2. Основные понятия в моделировании.
3. Основные этапы и приемы в моделировании.
4. Типология моделей.
5. Классификация математических моделей: описательные модели; качественные модели; имитационные модели.
6. Экологическое моделирование: его роль в экологических исследованиях. Примеры моделирования экологических систем и процессов.
7. Математическое моделирование в экологии сообществ. Дескриптивные модели и модели поведения.
8. *Терминологический диктант.*

*Литература:* [6, с. 10-13, с. 26-48, с. 68]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое моделирование? Какие виды моделей Вам известны?
2. Что такое верификация модели?
3. Охарактеризуйте основные этапы экологического моделирования?
4. В чем заключаются достоинства метода моделирования для целей природопользования?
5. Каким образом проводят моделирование экосистем? Приведите пример.
6. Каким образом осуществляется моделирование антропогенных воздействий на биосферу? Приведите примеры.

**Тема 5. Эмпирические методы исследования. Наблюдение. Эксперимент.**  
**Виды экспериментальной работы**

**Лабораторная работа 1. Методы представления экологических данных на примере экосистемы эвфаузиевых рачков.**

*Цель работы:* научиться представлять экологические данные на примере экосистемы эвфаузиевых рачков.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [1, с. 85-87]

**Лабораторная работа 2. Анализ адаптационных приспособлений организмов к среде обитания.**

*Цель работы:* научиться определять адаптационные приспособления организмов к среде обитания.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [2, с. 14-20]

### **Лабораторная работа 3. Представление материалов экологических исследований**

*Цель работы:* провести анализ раздаточного материала (буклетов), где представлены экологические исследования школьников, выявить основные ошибки и достоинства представления результатов экологического исследования.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [2, с. 10-12]

### **Практическое занятие 5. Эксперимент как метод экологического исследования.**

*План:*

1. Эксперимент и его цель и задачи. Правильная постановка задач.
2. Гипотеза экологического исследования. Правила формулировки гипотез.
3. Объект и предмет экологического исследования.
4. План эксперимента.
5. Представление результатов, апробация экологических исследований.
6. Составление плана эксперимента (индивидуальная работа студентов).

*Литература:* [2, с. 10-13]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое наблюдение? Эксперимент? Какие требования предъявляются к данным видам исследовательской работы?
2. Какими методами изучают животных в экологии?
3. Каким образом изучают растений в экологии?
4. Что такое фитоценоз, растительная ассоциация?
5. Каковы принципы закладки пробных площадей и учетных площадок? Каковы их размеры?
6. Какие полевые физико-географические методы исследования Вам известны?

*Задания для самостоятельной работы студентов:*

- Планирование эксперимента по выбранной теме (обозначить цель, задачи, гипотезу, этапы, оборудование, прогнозируемые результаты, статистический анализ).

**Тема 6. Изучение животных и растений: Принципы изучения фитоценозов, закладка пробных площадей. Полевые физико-географические методы исследования (ландшафтное профилирование, геоботанические описания, картирование модельных участков и пр.)**

### **Лабораторная работа 4. Индексы видовой разнообразия организмов.**

*Цель работы:* научиться рассчитывать индексы видовой разнообразия организмов.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [2, с. 20-28]

### **Лабораторная работа 5. Лихеноиндикационные исследования в экологии.**

*Цель работы:* научиться проводить лихеноиндикационные исследования.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал, образцы лишайников, палетки.

*Литература:* [3, с. 23-30]

**Тема 7. Экологическое нормирование. Метод экспертных оценок. Пространственный анализ территорий и системы принятия решений в управлении природопользованием.  
Эколого-экономическая оценка и социокультурный анализ территорий  
Лабораторная работа 6. Эколого-экономическая оценка территории  
(расчетные задания).**

*Цель работы:* научиться проводить эколого-экономическую оценку территории.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [3, с. 11-12; 5, с. 18-27, 104-106]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие экологические нормативы Вам известны: применительно к атмосфере, гидросфере, литосфере?
2. В чем сущность метода экспертных оценок? Насколько он популярен в целях оценки качества окружающей среды?
3. Как осуществляется пространственный анализ территории? Какие управленческие решения принимаются при этом?
4. Что предполагает эколого-экономическая оценка территории?
5. Что такое социокультурный анализ территорий?

*Задание для самостоятельной работы:* Заполните схему «Антропогенное вмешательство в природные круговороты», сравнительную таблицу «Биотический круговорот вещества и антропогенный круговорот вещества».

Особенности круговорота	Биотический круговорот	Антропогенный круговорот (ресурсный цикл)
1. Замкнутость		
2. Потребление энергии		
3. Открытость		
...		

**Тема 8. Традиционные и инновационные методы количественного и качественного анализа в области экологии и природопользования. Сбор, подготовка и обработка данных для разных видов анализа**

**Практическое занятие 6. Физико-химический контроль качества окружающей среды  
(семинарское занятие, мультимедийная презентация)**

*План:*

1. Количественный и качественный анализ загрязняющих веществ.
2. Методы качественного анализа загрязняющих веществ.
3. Классификация методов количественного анализа.
4. Физико-химические методы анализа: гравиметрический анализ.
5. Физико-химические методы анализа: волнометрический анализ.
6. Биохимические методы анализа.
7. Электрохимические методы анализа.
8. Фотометрические и спектроскопические методы анализа.
9. Радиохимические методы анализа.
10. Основные методы разделения веществ: осаждение, экстракция, адсорбция и др.
11. Инновационные методы количественного анализа загрязняющих веществ.
12. Аналитические лаборатории и их деятельность. ФГУ «ЦЛАТИ по Мурманской области» и ее основные задачи.

*Литература:* [1, с. 48-69; 3, с. 85-118; 4, с. 193-336]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое количественный и качественный анализ основных ЗВ?
2. Какие традиционные методы анализа Вам известны?
3. Какие инновационные методы анализа Вам известны?
4. Каким образом отбираются пробы воздуха для анализа?
5. Каким образом отбираются пробы почвы для анализа?
6. Каким образом отбираются пробы воды для анализа?
7. Каким образом пробы готовят к анализу?
8. Перечислите основные аналитические методы определения физических и химических загрязнений среды.
9. Какие виды деятельности осуществляет ЦЛАТИ по Мурманской области в области контроля качества окружающей среды?

**Тема 10. Оценка качества среды по состоянию биоты: Биоиндикация. Возможности использования растений в качестве биоиндикаторов. Неспецифическая и специфическая биоиндикация. Биоиндикационные исследования различных природных сред**

**Практическое занятие 7. Биологические методы оценки качества окружающей среды (семинарское занятие)**

*План:*

1. Биологический мониторинг окружающей среды: основные задачи и принципы.
2. Биоиндикация как метод биологического мониторинга. Организация биоиндикационных исследований.
3. Лихеноиндикация как разновидность биоиндикационных исследований.
4. Биоиндикация с использованием высших растений.
5. Биотестирование как метод биологического мониторинга. Основные требования к тест-объектам.
6. Сравнительный анализ чувствительности различных групп организмов к загрязнению среды обитания.
7. Понятие о биологических системах оповещения токсичности (БИОСОТ). Примеры использования БИОСОТ на практике.

*Литература:* [2, с. 167-171; 3, с.18-29]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Чем отличается биотестирование от биоиндикации?
2. Назовите отличительные черты биотестов?
3. Какие растения-индикаторы Вам известны?
4. Что такое острая и хроническая токсичность?
5. Какие методики биотестирования Вам известны?
6. Актуально ли использование моллюсков в БИОСОТ?
7. Какие биотесты и методики используются в ЦЛАТИ по МО?

*Задания для самостоятельной работы студентов:*

- Описание методики биотестирования (на выбор студента), подбор видов-биоиндикаторов (5-10 шт.).

**Тема 12. Аэрокосмические и ГИС-методы исследований в природопользовании: Система экологического мониторинга. Основные задачи. Наземные, воздушные и**

**космические исследования. Ионозонды, шары-зонды. Дистанционное зондирование Земли. Составление оперативных карт. Структура космической системы мониторинга. Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды. Создание баз данных. Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды**

**Практическое занятие 8.  
Применение ГИС-технологий в природопользовании  
(семинарское занятие)**

*План:*

1. Система экологического мониторинга. Основные задачи.
2. Наземные, воздушные и космические исследования. Ионозонды, шары-зонды.
3. Дистанционное зондирование Земли. Составление оперативных карт.
4. Структура космической системы мониторинга.
5. Геоинформационное картографирование. Применение дистанционных и ГИС-технологий для целей оперативного и динамического картографирования природопользования и мониторинга состояния окружающей среды.
6. Создание баз данных.
7. Проблемно ориентированные ГИС и базы данных для информационной поддержки принятия решений в управлении природопользованием и качеством окружающей среды

*Литература:* [2, с. 169-171; 3, с. 18-22]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите основные составляющие системы экологического мониторинга.
2. Каким образом проводятся наземные, воздушные и космические исследования?
3. Что представляют собой ионозонды, шары-зонды?
4. В чем сущность дистанционного зондирования Земли?
5. Каковы правила геоинформационного картографирования территорий?
6. Какие дистанционные и ГИС-технологии Вы знаете?

*Задания для самостоятельной работы:*

- Подбор литературных источников по теме (10-20 источников). Конспект «ГИС-технологии в природопользовании»

**Тема 13. Основные методы обработки информации в природопользовании. Системный подход к анализу информации. Основы математической обработки результатов экологических исследований. Критерии различия. Дисперсионный анализ.**

**Лабораторная работа 7.  
Методы математической обработки результатов**

*Цель работы:* научиться проводить математическую обработку экспериментального исследования.

*Материалы и оборудование:* раздаточный методический материал.

*Литература:* [1, с. 78-85; 6, с. 10-11]

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите основные методы обработки информации в природопользовании.
2. В чем сущность системный подхода к анализу информации? Приведите пример системного анализа любого объекта и системы.
3. Каким образом проводится дисперсионный анализ?
4. В чем сущность корреляционного анализа?
5. Назовите параметрические и непараметрические критерии статистики.
6. Приведите формулы для расчета критерия Стьюдента, Фишера.

### **Практическое занятие 9. Контрольная работа (тестирование).**

#### **III. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

#### **IV. Методические рекомендации по подготовке доклада к практическим занятиям:**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.