

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ
ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»
для студентов направления подготовки
05.04.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль)
"Экологический мониторинг и экологическая безопасность"

Ставрополь, 2026

По результатам выполнения лабораторных занятий студент должен оформить отчет по форме, предложенной ниже.

Отчет

(указывается тема работы и номер задания)

1. Цель и задачи работы.
2. Краткое описание сущности методики исследований, принципов измерения.
3. Задание.
4. Расчетные формулы и расчеты.
5. Графики.
6. Таблицы с результатами исследований.
7. Выводы по работе.

Работу выполнил студент группы -----Ф.И.О.

Проверил -----Ф.И.О.

При оформлении расчетной части отчета необходимо указать определяемую величину, привести общую расчетную формулу с последующей расшифровкой всех составляющих формулы и указанием их количественных значений и размерности; подставить значения составляющих в формулу и привести конечный результат. Недостающие исходные данные, принятые самостоятельно, приводятся с необходимым обоснованием их значений. Выводы по работе должны содержать основные расчетные значения определяемых величин и отвечать дополнительным требованиям к содержанию выводов в каждой работе. Отчеты оформляются в соответствии с требованием стандарта.

Оформленный отчет предоставляется преподавателю на проверку. Защита проводится в установленном преподавателем порядке.

Практическая работа № 1

ОЦЕНКА РЕСУРСНЫХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС

Цель: Знакомство с программой «Ураган», результатами съёмок и наблюдений за извержениями вулканов, лесными пожарами, наводнениями, другими опасными явлениями и их соотношением с экологической оценкой состояния Земли в целом (проводится при головной роли Института географии РАН).

Организационная форма занятия: *лабораторная работа*

Задания.

1. *Назовите расположенные в вашем районе объекты, требующие постоянного наблюдения и регулярной съёмки с МКС.*

Практическая работа №2

ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС

Цель: Рассмотреть некоторые проявления глобальных изменений Земли на примере сопоставления разновременных снимков с пилотируемых кораблей и орбитальных станций.

Организационная форма занятия: *лабораторная работа.*

Задания.

1. *Проследите по детальным снимкам с МКС, приведённым ниже, как изменяется в пределах короткого отрезка времени изображение береговой линии на одном из участков северной части Аральского моря, когда одни и те же территории то высыхают, то вновь оказываются покрытыми водой. Среди основных причин этих изменений – действие дамбы, построенной в протоке на месте пролива Берга между Малым и Большим морями.*

2. *На снимке полученном в апреле 2003 года, на части территории высохшего озера Оуэнс видны следы человеческой деятельности. Предлагаем рассмотреть этот снимок в увеличенном варианте и выдвинуть свои гипотезы или поделиться знаниями о том, какого рода деятельность здесь осуществляется. Можно воспользоваться ещё одним снимком этой территории, полученным с МКС 26 февраля 2003 г, позволяющим наблюдать сезонные изменения.*

3. *Провести оценка изменения площади обрабатываемых и засоленных земель в юго-восточных Каракумах по разновременным снимкам.*

Рассмотрите разновременные снимки Мургабского и Тедженского оазисов, приведённые к единой проекции и масштабу, и определить увеличение площади обрабатываемых, засоленных и заболоченных площадей в окрестностях оазисов.

4. Проследите по снимкам, полученным космонавтами в разные годы, процесс сельскохозяйственного освоения земель в аридной зоне – на примере оазиса Куфра в Ливии. Подсчитайте количество обрабатываемых полей для каждого срока.

5. Определить сокращение площади лесных массивов на участке, охватывающем часть территории Алтайского края и Казахстана по приведённым снимкам 1971 г. с «Салюта-1» и 2003 г. (МКС, 6 экспедиция).

Практическая работа 3

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ; ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

Материал для работы – летний снимок Landsat ETM+ на какой-либо район, содержащий сельскохозяйственные угодья.

Работа проводится в ГИС ERDAS IMAGINE, ход работы демонстрируется через проектор.

1. В первую очередь устанавливаются признаки, по которым поля можно выделить из других типов подстилающей поверхности. Во-первых, поля на снимках характеризуются характерной формой с прямолинейными границами. Второй отличительной особенностью является цвет. Цвет представления снимка во вьюере зависит от выбранных для визуализации каналов. Нужно рассмотреть несколько комбинаций, стандартных для снимков Landsat ETM+. Это комбинации каналов номеров 3-2-1 (красный–зеленый–синий спектральные каналы датчика), 4-3-2 (ближний ИК–красный–зеленый), 4-5-3 (ближний ИК–средний ИК–красный), 7-4-2 (средний ИК–ближний ИК–зеленый) для красного, зеленого и синего каналов монитора соответственно. Поля, засеянные разными культурами, отличаются друг от друга и от другой растительности по цвету. Определить визуально, какая комбинация каналов дает максимальную дифференциацию полей.

2. Определение спектральных признаков полей по почвенной линии и вегетационным индексам. На изображении выбирается фрагмент, содержащий поле, определяются значения пикселей в прямоугольном окне размером примерно 10x10 пикселей (процедура вьюера ERDAS позволяет узнать значение пикселя изображения в каждом спектральном канале). Значения пикселей в окне записываются, по ним рассчитывается почвенная линия и вегетационный индекс нормированной разности. Для этого может быть использована любая программа, например, Microsoft Excel. Вычисления повторяются для нескольких фрагментов, результаты сравниваются. В ERDAS IMAGINE имеется встроенный модуль вычисления некоторых вегетационных индексов. С его помощью проводится вычисление других индексов для выяснения оптических свойств полей, показывающих свойства почвы (гидротермический, минеральная композиция, содержание оксидов железа, глинистые компоненты, компоненты железа). По виду формул вычисления каждого из индексов определяется и объясняется, как предлагаемые в индексах композиции каналов показывают те или иные свойства почвы, опираясь на сведения о том, чем определяется отражение или поглощение, а также излучение энергии в разных диапазонах спектра.

Практическая работа 4

ОЦЕНКА ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС

Цель: - ознакомиться с важнейшей областью применения аэрокосмического зондирования – разносторонним изучением по космическим снимкам морей и океанов; ознакомиться с доступными программными средствами и методами получения оперативной пространственной информации об океане через Интернет.

Организационная форма занятия: *лабораторная работа.*

Методические рекомендации Прежде чем выполнять задание следует ознакомиться с системой Giovanni. Получение данных по сети Интернет. Визуализация и анализ данных о цвете океана.

Задания.

1. Получить картографическое изображение пространственного распределения концентрации хлорофилла «а» для выбранной вами акватории с сайта <http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/>
2. Изучить особенностей пространственного и временного распределения концентрации хлорофилла «а» и его связи с температурой поверхности акваторий Чёрного и Каспийского морей.
3. Путём сравнения диаграмм Novmoller для двух отдельных лет выявить особенности внутригодового колебания концентрации хлорофилла «а» в разных частях Каспийского моря.
Например, сравнить 1998 или 1999 – годы со среднестатистическим внутригодовым распределением концентрации хлорофилла «а» и 2001 или 2002 гг., которые выделялись необычно высокими значениями концентрации хлорофилла в южной части Каспийского моря.
2. Разница спектров отражения мелколиственных (березовых, осиновых) и темнохвойных (еловых, пихтовых) насаждений, а также сосновых насаждений определяется для разных комбинаций спектральных каналов при визуальном оценивании, как это осуществлялось на практическом занятии №1. Для известных студентам территорий, составляются «спектральные портреты» лесных насаждений разного породного состава. В ERDAS с помощью специального модуля представляются спектральные портреты Разных видов природных образований в виде графиков. Указывается на различия отражения–излучения энергии в видимых и ИК каналах для лесов разного породного состава: березовых, сосновых, темнохвойных.
2. Изменение со временем спектральных портретов лесов является признаком, позволяющим оценивать динамику развития лесного покрова (процесс смены преобладающей породы, спектральные свойства которой определяют спектральный портрет насаждения)

Практическая работа 5

БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА; ОБЪЕДИНЕНИЕ НАЗЕМНЫХ И ДИСТАНЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС

Наиболее удобной средой для анализа данных дистанционного зондирования являются географические информационные системы. Географическая информационная система (ГИС) – это компьютерная система, позволяющая эффективно работать с пространственно-распределенной информацией (карты, планы, аэрокосмические изображения, схемы, сопровождаемые тематической информацией – текстом, таблицами и др.). Это может быть карта природных ресурсов, результаты экологического мониторинга территории, атлас земельного кадастра и др. ГИС дает возможность накапливать, интегрировать и анализировать информацию, оперативно находить нужные сведения и отображать их в удобной для использования форме, оценивать геометрические характеристики объектов (площадь лесного массива, длину улицы, расстояние между городами). Геоинформационная система мониторинга окружающей среды обычно включает блоки: – сбора информации об объектах окружающей среды; – обработки, сортировки, запоминания и хранения информации; – моделирования и выявления взаимосвязей между процессами; – оценки текущего состояния окружающей среды; – прогнозной оценки (расчета тренда) состояния окружающей среды; – выполнения специальной обработки данных по заданию пользователя.

Материал для работы – Базы данных в ГИС. Структура реляционной БД, сведения о координатах объекта, связь БД с объектами на карте. Пример реализации БД в ГИС. Работа выполняется в среде ГИС MapInfo или ArcMap.

Рассматривается слой, содержащий объекты с географическими координатами и таблицу атрибутивных данных об этих объектах. В базе данных ГИС установлено взаимнооднозначное соответствие между объектом карты и строкой атрибутивной базы данных. Для осуществления этой связи используется уникальный код объекта. Показывается, что при выборе объекта на карте выбирается соответствующая ему строка атрибутивной таблицы, и наоборот. Так как каждый объект может характеризоваться большим набором параметров (например, для однородного участка леса это породный состав, возраст, высота и диаметр стволов, характеристики нижних ярусов и т.д.), в ГИС строится таблица базы данных с расширенными характеристиками объекта или строится набор связанных друг с другом по ключевому полю таблиц. В ГИС реализован набор операций работы с базами данных, который позволяет осуществлять выборки объектов по заданным характеристикам. Выбранные объекты отображаются на карте, что позволяет создавать тематические слои. Например, можно выбрать по запросу участки леса, где в породном составе преобладают деревья какой-либо породы. Можно определить площадь этих участков, их суммарную площадь и другие характеристики. Кроме того, можно создавать новые свойства объектов, вычисляя их из существующих (например, на основе знания породы и запаса на участке леса определить объем биомассы в целом и по фракциям). В ходе работы ставятся задачи нахождения объектов с заданными характеристиками на карте, определения новых параметров (атрибутов).

Практическая работа 6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛОНАСС/GPS ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕЛЯХ ОВОС

Задание.

Изучить ГОСТ Р 54119-2010. Глобальные навигационные спутниковые системы. Судовая многосистемная, многоканальная аппаратура потребителей ГНСС ГЛОНАСС/GPS/ГАЛИЛЕО. Технические характеристики, методы и требуемые результаты испытаний

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И
АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Методические рекомендации по организации и проведению самостоятельной работы
студентов**

Направление подготовки
05.04.06 - Экология и природопользование
Направленность (профиль)
«Экологический мониторинг и экологическая безопасность»
Квалификация выпускника
Магистр

Ставрополь , 2026

Введение

Дисциплина «АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ» считается освоенной обучающимся, если он имеет положительные результаты промежуточного и текущего контроля. Это означает, что обучающийся освоил необходимый уровень теоретических знаний и получил достаточно лабораторных навыков. В рамках освоения дисциплины «Аэрокосмическое зондирование для ОВОС».

Для достижения вышеуказанного студент должен соблюдать следующие правила, позволяющие освоить дисциплину на высоком уровне:

1. Начало освоения курса должно быть связано с изучением всех компонентов Учебно-методического комплекса дисциплины с целью понимания его содержания и указаний, которые будут доведены до сведения обучающихся на первой лекции и первом семинарском занятии. Это связано с - установлением сроков и контроля выполнения индивидуального задания каждым обучающимся, - распределением тем докладов и сроки их представления, - критериями оценки текущей работы обучающегося (индивидуального задания, работы на лабораторных занятиях). Перед началом курса целесообразно ознакомиться со структурой дисциплины на основании программы, а так же с последовательностью изучения тем и их объемом.

Студентам рекомендуется посещение лекций и лабораторных занятий, а также организация своей самостоятельной работы, которая предполагает:

- подготовку к лекциям, лабораторным работам занятиям;
- выполнение заданий, способствующих решению учебных задач;
- самостоятельное изучение отдельных аспектов содержания дисциплины, соответствующих интересам студентов;
- проведение мини-исследований (учебной научно-исследовательской работы).

Промежуточный контроль –зачет.

Кроме того, в ходе освоения дисциплины студентам рекомендуется соответствующим образом организовать собственную самостоятельную работу.

С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий.

Каждая тема содержит лекционный материал, список литературы для самостоятельного изучения, вопросы и задания для подготовки к практическим занятиям,

а также материалы для самостоятельной работы. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним.

Лекционный материал и указанные литературные источники по соответствующей теме необходимо изучить до посещения соответствующего лекционного занятия, так как лекция в аудитории предполагает раскрытие актуальных и проблемных вопросов рассматриваемой темы, а не содержания лекционного материала. Таким образом, для понимания того, что будет сказано на лекции, необходимо получить базовые знания по теме, которые содержатся в лекционном материале.

Практическое занятие по дисциплине является аудиторным занятием, в процессе которого преимущественно осуществляется контроль знаний, полученных обучающимся самостоятельно. В связи с этим такое занятие начинается с устного опроса, которая может проводиться по - лекционному материалу темы, - литературным источникам, указанным по данной теме

- заданиям для самостоятельной работы. В связи с этим подготовка к занятию заключается в том, что бы до занятия: - изучить лекционный материал и указанные по теме литературные источники, - выполнить задания для самостоятельной работы.

Студент должен уметь решать проблемные ситуации на комплексной основе, т.е. с привлечением материала и данных, полученных при изучении ряда других учебных курсов, находить оригинальное решение проблемы, опираться на существующие ресурсные базы.

В процессе подготовки к занятиям студент совершенствует навыки самостоятельной работы с научной, справочной литературой, овладевает терминологией, раскрывает и обосновывает свою точку зрения, самостоятельно делает законченные выводы.

В самостоятельную работу включены: анализ и интерпретация в разных формах специальной литературы, подготовка доклада по данному курсу.

Студентам рекомендуется просмотр слайдов, конспектов лекций, сопоставление их с учебниками или учебными пособиями, выявление недостаточно рассмотренных на лекции вопросов, разбор и закрепление всего самого существенного на практическом занятии, самостоятельное прочтение и анализ нормативных актов, международных конвенций, монографических работ и научных статей.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Экологическое нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

Самостоятельная работа по дисциплине организуется в двух основных формах:

- выполнение домашнего задания с последующим коллективным обсуждением на аудиторном занятии;

- выполнение в аудитории заданий по единой проблеме, но с использованием индивидуализированной исходной информации, с последующим обсуждением, экспертными оценками и презентацией результатов.

Изучение дисциплины базируется на анализе пространственной информации, являющейся одним из источников информационной базы проведения экологических, природоохранных исследований.

В рамках учебной дисциплины предусмотрены встречи и мастер-классы с представителями с представителями государственной законодательной и исполнительной власти и бизнес-сообществ.

3. Индивидуальное самостоятельное задание

Индивидуальное самостоятельное задание предполагает подготовку доклада по выбору из следующих тем:

Базовый уровень

1. Оценка ресурсных функций геосистем при проведении ОВОС.
2. Оценка природоохранных функций геосистем при проведении ОВОС.
3. Оценка литогенетической устойчивости геосистем при проведении ОВОС.
4. Оценка фитоэкологической устойчивости геосистем при проведении ОВОС.
5. Оценка геохимической устойчивости геосистем при проведении ОВОС.

Повышенный уровень

1. ОВОС Принципы и методы оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду - научно-методические основы оценки, методы проведения оценки.
2. Использование аэрокосмического зондирования и ГИС при ОВОС.
3. Организация ГИС-проекта. Общие положения, модели, организация баз данных, создание ПДМ и экологическое картографирование территории.

Критерии оценивания компетенций:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание исследования соответствует выбранной теме. А так же работа соответствует требованиям предъявляемым к данному виду работ. Глубоко изучен и обобщен материал. Выбор и полнота использования литературных источников адекватны. Выводы логичны.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание работы соответствует выбранной теме. А так же работа соответствует требованиям предъявляемым к данному виду работ. Глубоко изучен и обобщен основной материал, но недостаточно проработан дополнительный материал по теме исследования. Выводы логичны.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание работы соответствует выбранной теме. Изучен основной материал. Выводы расплывчатые.

4. Перечень вопросов для проведения текущего контроля

Базовый уровень

1. Дистанционные методы зондирования почвенного покрова и ландшафтов.
2. Роль ОВОС и ЭЭ в системе управления природопользованием.
3. ОВОС Принципы и методы оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду - научно-методические основы оценки, методы проведения оценки. Мероприятия по предотвращению неблагоприятных воздействий на окружающую среду реализации решений по объекту по выбранному варианту.
4. Информационная база при проведении оценки: проектные документы предполагаемого вида деятельности (включая альтернативные варианты).
5. Результаты изысканий и исследований (инженерно-экологических, инженерно-геологических и др.) в соответствии с целями и задачами проектирования, структурой и требованиями нормативных документов.

Повышенный уровень

1. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях.
2. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем.
3. Дистанционная экологическая информационная система.
4. Географическая и экологическая информативность снимков; сущность информационной оценки результатов дешифрирования.
5. Дешифрирование природных ландшафтов, их динамики.
6. Аэрокосмические исследования динамики природных явлений.

5. Вопросы для самоконтроля

Базовый уровень

1. Принципиальная технологическая схема исследований по аэрокосмическим снимкам
2. Средства аэрокосмического мониторинга
3. Роль и значение аэрокосмических методов в проведении ОВОС
4. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов добычи полезных ископаемых.
5. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов градостроительства.
6. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов ТЭЦ.
7. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов АЭС.
8. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов ГЭС.
9. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов водных мелиорации.
10. Экологическое обоснование (ОВОС) проектов природозащитных объектов.
11. Экологическое обоснование проектов национальных парков, заказников, заповедников и рекреационных объектов.

Повышенный уровень

1. Оценка воздействия на окружающую природную среду как сфера научно - производственной деятельности.
2. ОВОС Принципы и методы оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду - научно-методические основы оценки, методы проведения оценки.
3. использование аэрокосмического зондирования и ГИС при ОВОС.
4. Организация ГИС-проекта. Общие положения, модели, организация баз данных, создание ПДМ и экологическое картографирование территории.

6. Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1.Течиева В.З. Организация исследовательской деятельности с использованием современных научных методов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.З. Течиева, З.К. Малиева. — Электрон. текстовые данные. — Владикавказ: Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2016. — 102 с. — 978-5-98935-187-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73811.html>

Дополнительная литература:

1.Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров-экологов в технологическом вузе [Электронный ресурс] : монография / А. И. Ирисметов, В. Г. Иванов, П. Н. Осипов, И. Г. Шайхиев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 102 с. — 978-5-7882-2123-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80254.html>

Интернет-ресурсы:

1. Инженерно-технологический центр "СканЭкс" (ИТЦ СканЭкс - <http://www.scanex.ru/>)
2. Научный центр оперативного мониторинга Земли - <http://www.ntsomz.ru/>
3. Поисковая системка космоснимков - <http://www.kosmosnimki.ru/> Сайт федерального космического агентства - <http://www.roscosmos.ru/>
4. www.mnr.gov.ru - сайт Министерства природных ресурсов РФ
5. control.mnr.gov.ru - Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор)
6. <http://ecobez.narod.ru/ecosafety.html> - информационные материалы по управлению экологической безопасностью;
7. www.dist-cons.ru/modules/Ecology - информационные материалы по экологическому сопровождению хозяйственной деятельности