

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
А.Л. Годстик

20.06.2016
(дата утверждения)

Регистрационный № УД 5230 /уч.



ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:

**1-31 02 01 – География (по направлениям)
Направление 1-31 02 01-03 - геоинформационные системы**

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 02 01-2013 и учебного плана УВО № G 31-150/уч.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Топаз Антонина Анатольевна - доцент кафедры геодезии и картографии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой геодезии и картографии Белорусского государственного университета
(протокол № 9 от 26.04.2016 г.)

Учебно-методической комиссией географического факультета
Белорусского государственного университета
(протокол № от 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Обработка космоснимков» является курсом по выбору цикла специальных дисциплин в системе подготовки географов направления «Геоинформационные системы». Данная дисциплина связана со следующими учебными дисциплинами: «Методы дистанционных исследований», «Фотограмметрия».

Содержание данной дисциплины охватывает вопросы теории и методов обработки изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяющих извлечь из них полезную информацию.

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний по технологии и методике дешифрирования цифровых снимков, навыков работы с программным обеспечением для обработки данных ДЗЗ, умений использовать на практике приемы цифровой обработки изображений для решения прикладных задач.

Задачами освоения учебной дисциплины являются: формирование у студентов представлений о современных типах космических снимков, методах их получения и обработки для составления карт, применяемых в различных отраслях географических исследований; формирование навыков предварительной и тематической обработки снимков, выбора и адаптаций методик космического картографирования для конкретных географо-картографических задач.

Изучение учебной дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемой литературой и Internet-источниками, а также использование современных программных и технических средств при выполнении практических занятий.

Студент должен знать:

- основные виды космических снимков и их характеристики;
- теоретические основы современных методик космического картографирования;
- закономерности пиксельной генерализации цифровых изображений;
- специфику программного обеспечения для обработки данных ДЗЗ;
- основные виды и методы цифровой обработки изображений ДЗЗ;
- возможности автоматизированного дешифрирования космических снимков для решения прикладных задач.

Студент должен уметь:

- выполнять координатную привязку и геометрическое трансформирование снимков;
- выполнять яркостные и цветовые преобразования цифровых снимков;
- выполнять автоматизированное дешифрирование многозональных снимков;

– использовать на практике основные методы и приемы цифровой обработки космических изображений для целей тематического картографирования.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих **компетенций**:

ПК-3. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-4. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-10. Оценивать последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, разрабатывать приемы территориальной оптимизации среды жизнедеятельности населения.

ПК-11. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-17. Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе и новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-23. Организовывать и проводить мониторинг окружающей среды, проводить паспортизацию социально-экономических объектов, поселений и территорий.

ПК-30. Анализировать и оценивать собранные данные, решать исследовательские и педагогические с использованием методов комплексного системного анализа.

ПК-35. Пользоваться глобальными информационными ресурсами для решения задач природопользования.

ПК-45. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

На изучение учебной дисциплины «Обработка космоснимков» по специальности 1–31 02 01 «География» Направление 1–31 02 01- 03 «Геоинформационные системы» отводится всего 80 часов, из них аудиторных - 40 часов, в том числе 20 ч – лекции, 20 ч – практические занятия. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме зачета в 7 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Основы дистанционного зондирования Земли

1.1. Цели и задачи курса. Физические основы дистанционного зондирования Земли.

Электромагнитный спектр. Особенности спектральных характеристик объектов.

1.2. Системы дистанционного зондирования Земли.

Структура системы дистанционного зондирования Земли. Способы передачи данных ДЗЗ. Параметры орбит искусственных спутников Земли. Активные и пассивные методы съемки. Характеристики съемочной аппаратуры и космических снимков. Оперативные системы дистанционного зондирования Земли – оптико-электронные, радиолокационные. Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ).

2. Технология и методика дешифрирования космических снимков

2.1. Технологическая схема процесса дешифрирования.

Технологическая схема процесса дешифрирования. Методы камерального дешифрирования. Сопоставление возможностей визуального и автоматизированного дешифрирования.

2.2. Дешифрирование цифровых снимков. Закономерности пиксельной генерализации изображения.

Понятие о цифровом снимке. Закономерности пиксельной генерализации изображения: воспроизводимость малых компактных объектов, дисперсных объектов регулярного и нерегулярного размещения, прямолинейных объектов. Проблема оценки дешифровочных свойств дискретных изображений.

3. Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ

3.1. Специфика программного обеспечения для обработки данных ДЗЗ.

Отличия от обычных систем обработки изображений.

3.2. Программные пакеты для обработки данных ДЗЗ.

Программы обработки и тематического дешифрирования изображений. Программы для цифровой фотограмметрической обработки изображений.

4. Обработка данных дистанционного зондирования Земли

4.1. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ.

Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Геометрическая коррекция. Ортотрансформирование изображений.

4.2. Проблема сохранения спектральных характеристик трансформированного изображения.

Методы расчета значений пикселов трансформированного изображения.

4.3. Улучшение пространственного разрешения изображений.

Методы улучшения пространственного разрешения изображений. Предпосылки и ограничения улучшения пространственного разрешения изображений. Оценка качества изображений с улучшенным пространственным разрешением.

5. Яркостные и цветовые преобразования цифровых снимков

5.1. Яркостные преобразования чёрно-белого снимка.

Гистограммные преобразования. Сглаживание изображения. Устранение шумов. Подчёркивание контуров. Квантование и цветокодирование.

5.2. Яркостные преобразования многозонального снимка.

Синтез цветного изображения. Математические операции с матрицами значений яркости пикселов. Вегетационный индекс. Метод главных компонент.

6. Методы интерпретации данных ДЗЗ

6.1. Подходы к распознаванию изображений.

Основы общей теории распознавания образов. Детерминированный, статистический, нейрокомпьютерный подходы.

6.2. Неконтролируемая классификация.

Критерии кластеризации изображений. Метод кластеризации K-средних. Метод кластеризации ISODATA.

6.3. Контролируемая классификация:

Формирование обучающей выборки. Метод классификации по минимальному расстоянию. Метод параллелепипеда. Метод максимального правдоподобия. Метод нечеткой классификации.

6.4. Оценка точности классификации изображений.

Матрица ошибок дешифрирования. Факторы, определяющие надежность дешифрирования.

7. Системы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли

ERDAS Imagine, ENVI, MultiSpec, программные продукты компании СканЭкс.

8. Данные дистанционного зондирования Земли в решении прикладных задач

8.1. Загрязнение атмосферы.

Факторы загрязнения атмосферы. Выявление лесных пожаров. Выявление подземных торфяных пожаров. Задымление атмосферы антропогенного генезиса. Обнаружение температурных аномалий над промышленными объектами и крупными населенными пунктами.

8.2. Контроль водных ресурсов.

Выявление источников загрязнения вод и распространения загрязнения в плане и на глубине.

8.3. Антропогенное воздействие на почвенно-растительный покров.

Изучение процессов эрозии и засоления земель, опустынивания, мониторинг изменений границ и площадей лесов.

8.4. Оценка сельскохозяйственных земель, сельскохозяйственный мониторинг.

Определение состава сельскохозяйственных культур и прогнозирование их урожайности. Картографирование сельскохозяйственных угодий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Управляемая самостоятельная работа	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ (40 ч)	20	20					
1.	Введение. Основы дистанционного зондирования Земли	2						
2.	Технология и методика дешифрирования космических снимков	2						
3.	Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ	2						Устный опрос
4.	Обработка данных дистанционного зондирования Земли	2	6					Устный опрос
4.1.	Методы предварительной обработки данных ДЗЗ.		4					Проверка практических работ
4.2.	Улучшение пространственного разрешения изображений.		2					Проверка практических работ
5.	Яркостные и цветовые преобразования цифровых снимков	4	4					
5.1.	Яркостные преобразования чёрно-белого снимка.	2	2					Проверка практических работ

5.2.	Яркостные преобразования многозонального снимка	2	2					Проверка практических работ
6.	Методы интерпретации данных ДЗ36	4	8					
6.1.	Неконтролируемая классификация	1	4					Проверка практических работ
6.2.	Контролируемая классификация	1	4					Проверка практических работ
7.	Системы обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли	2						Тестирование
8.	Данные дистанционного зондирования Земли в решении прикладных задач	2	2					Тематические презентации
8.1.	Антропогенное воздействие на почвенно-растительный покров. Оценка сельскохозяйственных земель, сельскохозяйственный мониторинг.		2					Проверка практических работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений – М.: Логос, 2001 – 264 с.
2. Кравцов С.Л, Обработка изображений дистанционного зондирования Земли (анализ методов) – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008. – 256 с.
3. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов - М.:Аспект Пресс, 2004 – 184 с.
4. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Научный мир, 2003 г.
5. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
6. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.

Дополнительная

7. Кравцова В.И. Генерализация аэрокосмического изображения: континуальные и дискретные снимки. - М: МГУ, 2000. – 256 с.
8. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. - 2004.
9. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник // И.К. Лурье. – 2-е издание испр.. – Москва: КДУ, 2010 – 424 с.

Интернет-ресурсы:

- Каталог Геологической службы США (<http://earthexplorer.usgs.gov>),
Каталог-портал данных NASA (<http://earthdata.nasa.gov/>)
Каталог Совзонда (<http://www.sovzond.ru>)
Сайт российского Научного центра оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) (<http://ntsomz.ru>)
Геопортал GoogleEarth (<http://www.googleearth.com>)
Геопортал Космоснимки (<http://www.kosmosnimki.ru>)

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки знаний и компетентности студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь. Для контроля качества усвоения знаний используются следующие средства диагностики:

- устный опрос на занятиях;
- практические работы;
- тематические презентации;
- тестирование;
- зачет.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Методы дистанционных исследований	Кафедра геодезии и картографии	нет	Изменений не требуется. Протокол № 9 от 26.04..2016 г.
Фотограмметрия	Кафедра почвоведения и ЗИС	нет	Изменений не требуется. Протокол № 9 от 26.04..2016 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОБРАБОТКА КОСМОСНИМКОВ»**

на _____ / _____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № _____ от _____ 20 г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета