

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Д. Толстик

27.06.2016
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-2331/уч.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА АЭРОКОСМОСНИМКОВ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:
1-31 02 03 - Космоаэрокартография

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 02 03-2013 и учебного плана УВО № G 31-149/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 «Цифровая обработка аэрокосмоснимков» является курсом по выбору цикла специальных дисциплин в системе подготовки географов специальности «Космоаэрокартография». Данная дисциплина связана со следующими учебными дисциплинами: «Дистанционное зондирование природной среды», «Фотограмметрия», «Тематическое дешифрирование».

Освоение учебной дисциплины «Цифровая обработка аэрокосмоснимков» необходимо для комплексной профессиональной подготовки географов специальности «Космоаэрокартография» в области аэрокосмического зондирования. Содержание данной дисциплины охватывает вопросы теории и методов обработки изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяющих извлечь из них полезную информацию.

Предметом изучения дисциплины являются методы цифровой обработки аэрокосмических снимков для целей тематического картографирования.

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 тематического картографирования.

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 адаптации 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 целей тематического картографирования.

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-2. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области наук о Земле, проводить индикационное картографирование поверхности Земли на основе использования аэрокосмической информации.

ПК-3. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ПК-5. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оборудование, картографические и справочные материалы, программные пакеты и проводить научно-исследовательские работы в области природопользования.

ПК-11. Разрабатывать способы и приемы территориальной оптимизации среды жизнедеятельности населения на основе использования картографических материалов и космических снимков.

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-21. Организовывать и проводить картографическими методами мониторинг окружающей среды, проводить паспортизацию социально-экономических объектов, поселений и территорий.

ПК-34. Знать современные проблемы в области картографирования отраслей природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

На изучение учебной дисциплины «Цифровая обработка аэрокосмоснимков» по специальности 1-31 02 03 «Космоаэрокартография» отводится всего 152 часа, из них аудиторных - 60 часов, в том числе 36 ч – лекции, 24 ч – практические занятия. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме экзамена в 7 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Данные дистанционного зондирования Земли как вид информационных ресурсов.

1.1. Цели и задачи курса. Современный рынок данных ДЗЗ.

Систематизация данных ДЗЗ по масштабу и пространственному разрешению, диапазону регистрируемого излучения, технологическим способам получения снимков. Основные характеристики материалов дистанционных съемок: пространственное, радиометрическое, спектральное, временное разрешение. Данные спутникового дистанционного зондирования в глобальных сетях Internet. Принципы современного подхода к использованию данных ДЗЗ.

1.2. Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ).

Цель создания БКСДЗ. Области применения БКСДЗ. Технические характеристики Белорусского космического аппарата.

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. Геометрическая коррекция изображений

4.1. Координатная привязка и геометрическое трансформирование снимка

Модели преобразования координат: аффинная, полиномиальная, интерполяционная, специальные.

4.2. Проблема сохранения спектральных характеристик трансформированного изображения.

Методы расчета значений пикселей 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 пикселей. Вегетационный индекс. Метод главных компонент.

6. Методы автоматизированного дешифрирования

6.1. Подходы к распознаванию изображений.

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

6.2. Неконтролируемая классификация.

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

6.3. Контролируемая классификация:

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

6.4. Сегментация изображений.

Пороговая сегментация. Сегментация путем наращивания областей. Сегментация путем выделения границ.

7. Надёжность результатов дешифрирования

7.1. Показатели надёжности.

Точность, полнота, достоверность результатов дешифрирования. Матрица ошибок дешифрирования. Факторы, определяющие надёжность дешифрирования.

7.2. Проблемы автоматизации дешифрирования.

Формирование оптимального пространства признаков. Подходы к компьютерному дешифрированию по материалам ДЗЗ.

8. Применение цифровой обработки космических снимков для целей рационального природопользования и охраны природы

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. Дешифрирование техногенных изменений поверхностной гидросферы в пределах Солигорского водохранилища.

8.3. Антропогенное воздействие на почвенно-растительный покров.

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

Методика геоэкологического дешифрирования космических снимков в районах разработки месторождений минерального строительного сырья карьерным способом.

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
	ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА АЭРОКОСМОСНИМКОВ (60 ч)	36	24					
1.	Введение. Данные дистанционного зондирования Земли как вид информационных ресурсов	4						
2.	Технология и методика дешифрирования аэрокосмических снимков	2						Устный опрос
3.	Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ	4						Устный опрос
4.	Геометрическая коррекция изображений	4	6					
4.1.	Координатная привязка и геометрическое трансформирование снимка		4					Проверка практических работ
4.2.	Методы улучшения пространственного разрешения изображений		2					Проверка практических работ
5.	Яркостные и цветовые преобразования цифровых снимков	6	6					
5.1.	Яркостные преобразования чёрно-белого снимка		2					Проверка практи-

								ческих работ
5.2.	Яркостные преобразования многозонального снимка		4					Проверка практических работ
6.	Методы автоматизированного дешифрирования	8	8					
6.1.	Неконтролируемая классификация		4					Проверка практических работ
6.2.	Контролируемая классификация		4					Проверка практических работ
7.	Надёжность результатов дешифрирования	2						Тестирование
8.	Применение цифровой обработки космических снимков для целей рационального природопользования и охраны природы	6	4					Тематические презентации
8.1.	Дешифрирование техногенных изменений поверхностной гидросферы в пределах Солигорского водохранилища.		2					Проверка практических работ
8.2.	Методика геоэкологического дешифрирования космических снимков в районах разработки месторождений минерального строительного сырья карьерным способом.		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. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Научный мир, 2003 г.
4. 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.
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. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов - М.: Аспект Пресс, 2004 – 184 с.
10. Атлас «Дешифрирование многозональных аэрокосмических снимков. Сканирующая система «Фрагмент». Методика и результаты». Наука, Москва, Академи-ферлаг, Берлин, 1988.

Интернет-ресурсы:

- Каталог Геологической службы США (<http://earthexplorer.usgs.gov>),
- Каталог-портал данных НАСА (<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

Оценка знаний студента производится по 10-и балльной шкале. Для оценки знаний и компетенций 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;
- экзамен.

1. Устная форма:

- опрос на занятиях

2. Письменная форма:

- тесты

3. Устно-письменная форма:

- экзамен

4. Техническая форма:

- электронный практикум
- тематические презентации

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА АЭРОКОСМОСНИМКОВ»
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)
Дистанционное зондирование природной среды	Кафедра геодезии и картографии	нет	Изменений не требуется. Протокол № 9 от 26.04..2016 г.
Фотограмметрия	Кафедра геодезии и картографии	нет	Изменений не требуется. Протокол № 9 от 26.04..2016 г.
Тематическое дешифрирование	Кафедра геодезии и картографии	нет	Изменений не требуется. Протокол № 9 от 26.04..2016 г.

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

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
