БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Л. Толстик
_____
(дата утверждения)
Регистрационный № УД- 2332 /уч.

АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

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 «Аэрокосмическое моделирование» 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».

Учебная дисциплина базируется в теоретическом отношении на учении о стереоскопической модели, которое представляет собой активно формирующуюся в последние годы самостоятельную область знаний, пограничную с такими дисциплинами как стереофотограмметрия, стереоскопия и психология зрительного восприятия. Содержание данной дисциплины охватывает вопросы теоретических основ учения о стереоскопической модели местности, ее истории, а также вопросы практического применения стереоскопических моделей в географии и картографии.

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов знаний по технологии наблюдения и измерения стереоскопической модели различными способам,, умений использовать на практике основные аппаратно-программные средства компьютерного стереомоделирования, ознакомление с особенностями технологических схем географо-картографического применения стереоскопических моделей.

Задачами освоения учебной дисциплины являются: изложить основы учения о стереоскопической модели, рассмотреть закономерности и особенности стереоскопического восприятия человеком трехмерного мира, проанализировать изобразительные и измерительные свойства стереоскопических моделей, получаемых по аэрокосмическим снимкам, оценить области их практического применения в географии и картографии.

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:**

– виды трехмерного моделирования в аэрокосмическом зондировании;

– теоретические основы учения о стереоскопической модели;

– области практического применения стереоскопических моделей в географии и картографии.

Студент должен **уметь:**

– выполнять компьютерные наблюдения и измерения стереоскопических моделей различными способами;

– осуществлять выбор технологических схем обработки стереомоделей для получения пространственных характеристик исследуемого объекта и их изменений во времени;

– определять оптимальные аппаратно-программные средства для разных вариантов стереоскопического моделирования.

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

На изучение учебной дисциплины «Аэрокосмическое моделирование» 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. Значение и виды трехмерного моделирования в аэрокосмическом зондировании.

Значение и виды трехмерного моделирования в аэрокосмическом зондировании. Стереоскопическое моделирование. Взаимодействие со смежными дисциплинами.

2. Учение о стереоскопической модели. Перцептивная (визуальная) модель окружающего мира

Глазной снимок и зрительный образ; их принципиальные различия. Физическая и психологическая реальности.

Модельные свойства зрительного образа. Геометрические свойства. Геометрия зрительного образа в ближнем и дальнем планах. Законы константности величины и формы. Метрические свойства зрительного образа. Точность визуальных измерений на местности.

Изобразительные свойства. Постоянство тона и цвета. Закон Вебера-Фехнера.

Генерализация. Три фактора зрительной генерализации. Механизмы зрительной генерализации. Символичность зрительного образа.

Иллюзии. Оптико-геометрические, яркостные, цветовые иллюзии. Значение при визуальном дешифрировании снимков.

3. Биологическая информационная система

Зрение как дистанционная система. Свет - транслятор информации. Восприятие и регистрация интенсивности и спектрального состава света.

Устройство зрительной системы. Роль мозга, глаз и подвижного тела в формировании зрительного образа. Аналогово-дискретное преобразование видеоинформации сетчаткой. Кодирование импульсами. Специализация зрительных нейронов. Движение глаз. Осознанное сканирование. Реакция на контур. Системы нейронов «где», «что».

Зрительный образ. Проблема финального представления видеоинформации. Зрительный образ - классифицированное изображение. Аэрокосмический снимок и тематическая карта - глазной снимок и зрительный образ. Общие черты и различия.

Геоинформационные модели. Снимок, карта, цифровая модель и зрительный образ - родственные модели окружающего мира. Картографическая, аэрокосмическая и зрительная генерализация. Бионический подход **в** аэрокосмическом зондировании и картографии. Нейрокартография.

4. Стереоскопическая модель местности

Стереоскопические снимки. Понятие о пространственно-временном съемочном базисе. Термины стереоскопическая пара снимков, стереоскопический эффект и стереоскопическая модель. Элементы ориентирования.

Разновидности стереомоделей. Прямые, обратные, нулевые; топографические, смещения (псевдостереоскопические), суммарные стереомодели. Классификация топографических стереомоделей. Эпиполярная стереомодель.

Получение стереоскопических снимков. Наземные, воздушные (аэро), космические стереосъемки. Относительная точность определения отстояния. Показатель стереосъемки. Стереосъемка с временного базиса.

Свойства стереомодели. Эффект слияния парных изображений (физия). Метрические и изобразительные свойства. Деформация стереомодели. Полная и удельная пластика стереомодели. Качество стереомодели. Острота стереозрения. Зона Панума. Неконгруэнтность изображений.

5. Цифровая стереомодель

Аналоговые и цифровые снимки. Цифровые съемочные камеры. Фотограмметрические сканеры. Оптимальное разрешение дисплея.

Визуальные стереоизмерения. Оптимальные условия стереоскопических наблюдений. Детализирующее и масштабирующее увеличения. Способ двух марок. Различные способы наблюдения стереомоделей на компьютере. Стереонаблюдение невооруженными глазами: конвергенция и аккомодация. Комфортность стереоизмерений.

Автоматические стереоизмерения. Классический матричный корреляор. Возможности и ограничения. Размер корреляционной матрицы и зоны поиска. Коэффициент корреляции.

6. Практическое использование стереомоделей

Стереоскопический метод исследования. Непосредственное восприятие трехмерности окружающего мира. Качественные и количественные исследования.

Картографо-географическое применение. Топографические карты. Специальные топографические карты. Изучение динамики географических объектов и явлений. Визуализация перемещений.

Нетопографическое применение. Машинное зрение. Дистанционный способ трехмерных измерений. Стереокино и стереоинтернет. Проблема стереотелевидения.

Получаемая по стереомоделям геоинформационная продукция. Пространственные координаты отдельных точек, цифровая модель рельефа, горизонтали, профили, ортоизображение, пространственные 3D-модели, морфометрические показатели динамики.

7. История развития учения о стереоскопической модели

Зарождение стереоскопии (1832-1838). Открытие английским физиком Н. Уитстоном диспаратности искусственного стереоэффекта и изобретение стереоскопа.

Изобретение фотографии (1839). Пионерные работы Ж. Дагерра, Н. Ньепса и Ф. Талбота по светописи; появление стереоскопической фотографии (Дюбоск, 1844, И.Ф. Александровский, 1852) и ее широкое распространение во второй половине XIX в.

Способы наблюдения стереоскопической модели. Линзовый стереоскоп Д. Брюстера (1849), анаглифические и светозатворные очки Д. Альмейда (1859); поляроидные очки Ж. Андертона (1891). Изобретение растровой стереоскопии – «автостереоскопии» Г. Линпманом (1908) и независимо - П.П. Соколовым (1911).

Первые разработки по измерению стереомоделей. Разработка основных способов измерения стереоскопической модели - способа двух марок Ф.Штольцем (1892) и способа реальной марки Девилем (1902). Изобретение стереокомпаратора для измерений стереоскопических фототеодолитных снимков в отдельных точках (К. Пульфрих, 1901). Создание Орелем первого картографического прибора (стереоавтографа), позволяющего трассировать горизонтали и контура по стереомодели наземных снимков (1908). Разработка М. Гассером двойного проектора для вычерчивания карты по паре плановых аэрофотоснимков (1915). |

Стереокино. Изобретение кинематографа, первые анаглифические объемные кинофильмы (Л. Люмьер, 1925). Поляризационная стереоскопическая кинопроекция (И.А. Валюс, 1936). Растровые стереоэкраны и безочковое стереокино (С.П. Иванов, 1936). Первые отечественные стереокинотеатры (1941, 1947).

Технологии получения стереоскопических снимков картографо-географического назначения. Начало XX в. - наземные стереофотограмметрические снимки; с 20-х годов XX в. - воздушные стереосъемки; с 80-х годов XX в. - производственная космическая стереосъемка.

Способ псевдопараллаксов. Первое применение Р. Финстервальдером на леднике Федченко (1928) и Г.А. Авсюком на леднике Конституции (1939). Аэросъемочный вариант способа (Гренландия, 1957; ледник Медвежий, 1990). Изучение пульсирующих ледников Памира (космический вариант способа псевдопараллаксов, 1995).

Первые фундаментальные монографии. А.С. Скиридов. Стереофотограмметрия. 1952. И.А. Валюс. Стереоскопия. 1962. Л.Е. Смирнов. Трехмерное картографирование. 1982.

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
	АЭРОКОСМОСМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (60 ч)	**36**	**24**					
1.	**Введение. Значение и виды трехмерного моделирования в аэрокосмическом зондировании.**	**2**						
2.	**Учение о стереоскопической модели. Перцептивная (визуальная) модель окружающего мира**	**4**						
3.	**Биологическая информационная система**	**4**						Устный опрос
4.	**Стереоскопическая модель местности**	**6**	**4**					Устный опрос
4.1.	Наблюдение аналоговых стереомоделей различными способами		4					Проверка практических работ
5.	**Цифровая стереомодель**	**6**	**8**					Устный опрос
5.1.	Особенности наблюдений и измерений стереомодели на ком-		4					Проверка практи-

	пьютере							ческих работ
5.2.	Измерение координат и параллаксов точек цифровой стереомодели		4					Проверка практических работ
6.	**Практическое использование стереомоделей**	**8**	**12**					Тематические презентации
6.1.	Автоматическое построение профиля по аэрофотоснимкам		4					Проверка практических работ
6.2.	Цифровое моделирование рельефа по космическим стереомоделям		4					Проверка практических работ
6.3.	Работа с цифровой фотограмметрической системой		4					Проверка практических работ
7.	**История развития учения о стереоскопической модели**	**6**						Тестирование

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. - 2004.
2. 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.
3. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
4. Цифровая стереоскопическая модель местности: экспериментальные исследования / Под ред. Ю.Ф. Книжникова. – М.: Научный мир, 2004. – 244 с.
5. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.

Дополнительная

6. Кравцова В.И. Генерализация аэрокосмического изображения: континуальные и дискретные снимки. - М: МГУ, 2000. – 256 с.
7. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 205 с.

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.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
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
«АЭРОКОСМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

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

_____ _____ _____