

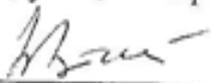
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Геоинженерии и кадастра»

Утверждено на заседании кафедры  
«Геоинженерии и кадастра»  
«20» января 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой ГиК

 И.А. Басова.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для самостоятельной работы**

**по ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

**21.03.02 Землеустройство и кадастры**

с направленностью (профилем)

**Кадастр недвижимости**

Формы обучения: заочная

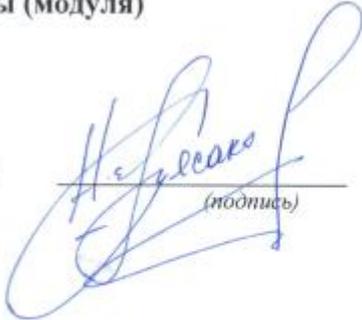
Идентификационный номер образовательной программы: **210302-01-23**

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Тесаков Н.Е., старший преподаватель кафедры ГИК



*Н. Е. Тесаков*  
(подпись)

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью** изучения дисциплины «Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования» является формирование теоретических и практических знаний об основах фотограмметрии и дистанционного зондирования для создания планов и карт, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель. Освоение дисциплины направлено на углубление знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмки, геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков, приобретения навыков применения данных дистанционного зондирования в землеустройстве и кадастрах.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение основных положений формирования кадастровой, оперативной информации по материалам дистанционного зондирования, способов их обработки и применения для целей землеустройства, выполнения кадастровых работ, мониторинга земель, создания картографической основы Единого государственного реестра недвижимости;
- ознакомление с современными съёмочными системами;
- изучение метрических свойств аэроснимков, способов изготовления фотосхем;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования снимков для целей создания планов;
- ознакомление с технологиями создания планов и карт для целей землеустройства и кадастров;
- формирование навыков применения данных дистанционного зондирования в области управления земельными ресурсами, экологии и охране окружающей среды, для решения тематических задач, связанных с землеустройством и кадастрами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

1) методики, методы и технологии подготовки планово-высотной основы для привязки данных дистанционного зондирования; методы преобразования координат из различных систем; требования к точности конечных данных, полученных по материалам дистанционного зондирования; программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования; технические характеристики и возможности геодезического, аэросъёмочного, фотограмметрического оборудования;

2) методики, методы и технологии подготовки планово-высотной основы для привязки данных дистанционного зондирования; методы преобразования координат из различных систем; требования к точности конечных данных, полученных по материалам дистанционного зондирования; программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования; технические характеристики и возможности геодезического, аэросъёмочного, фотограмметрического.

### **Уметь:**

1) использовать картографические материалы и геопространственные (семантические, топологические, метрические) данные; систематизировать обрабатываемую информацию и производить проверку обрабатываемой информации для подготовки проекта; работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение для подготовки текстовых документов, чертежей, схем, таблиц, а также в области фотограмметрии и дистанционного зондирования; работать с программными средствами общего и специального назначения для обработки изображений в растровом и векторном форматах;

2) использовать картографические материалы и геопространственные (семантические, топологические, метрические) данные; систематизировать обрабатываемую информацию и

производить проверку обрабатываемой информации; работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение в области фотограмметрии и дистанционного зондирования; выполнять определения координат и высот точек планово-высотного основания; работать с программными средствами общего и специального назначения для обработки изображений.

**Владеть:**

1) методами и способами выполнения топографо-геодезических работ по созданию планово-высотного съемочного обоснования, полевого обследования местности;

2) методами и способами сбора исходной информации о планово-высотной основе на участок работ; выбором и обоснованием метода геодезической привязки данных дистанционного зондирования; систематизации материалов топографо-геодезической изученности для разработки оптимальных проектов планово-высотного обоснования; составлением проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков; выполнением топографо-геодезических работ по созданию планово-высотного съемочного обоснования, полевого обследования местности; проверкой качества выполнения технологических этапов и подготовка заключения о возможности выполнения последующих этапов; отбраковки аномальных значений с уточнением правильности использованных данных.

Содержание дисциплины «Основы фотограмметрии», выносимое на самостоятельное изучение (таблица).

семестр	Содержание.	отчетность
7 семестр	<p><b>3.Параметры и технические характеристики съемок.</b> 1. Классификация основных типов съемочных систем. 2. Фотографические съемочные системы. 3. Понятие о нефотографических съемочных системах. 4. Общие сведения о технологии выполнения и видах съемок.</p> <p><b>4.Оптимизация элементов съемочной системы, параметров и условий съемки.</b> 1.Понятие о нефотографических съемочных системах. 5.Виды и условия съемок. 3.Аэрофотосъемочное оборудование.</p> <p><b>5.Дешифрирование снимков при составлении сельскохозяйственных и кадастровых планов.</b>1. Сущность и задачи дешифрирования аэрофотоснимков.2. Свойства фотографических изображений.3. Демаскирующие и дешифровочные признаки объектов и их фотографических изображений.</p> <p><b>6.Технологии визуального дешифрирования.</b> 1. Технические средства изображения. 2. Свойства фотографических изображений.3. Методики дешифрирования. 4. Методы исследования способов дешифрирования. 5. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. 6. Обработка одиночных снимков.</p> <p><b>7. Аналитические основы одиночного снимка.</b> 2. Характеристики центральной проекции. 3. Системы координат точек местности и снимка. 4. Элементы ориентирования снимка. 5. Идеальное оптическое изображение. 6. Свойства объективов и фотографических изображений.</p> <p><b>8. Понятие об информационных моделях.</b> 1. Получение первичной информации.2. Электромагнитное излучение, используемое при съемках. 3. Влияние атмосферы на проходящее излучение.4.</p>	Конспект, ответы на контрольные вопросы

	<p>Применение информационных моделей в землеустройстве.</p> <p><b>9. Первичные и вторичные информационные модели и их использование в землеустройстве.</b>1. Создание первичных и вторичных информационных моделей.2. Стерефотосхемы и их назначение. 3. Перспективное трансформирование. 4. Составление фотоплана.</p> <p><b>10. Прикладная фотограмметрия.</b>1. Области использования фотограмметрической информации.2. Свойства снимков дистанционного зондирования. 3. Сведения о технологии выполнения и видах съемок.4. Аэрофототопографическая съемка. 5. Летносъёмочный процесс. 6. Особенности теории наземной фотограмметрии. 7. Основные виды наземной стереофотограмметрической съемки.</p> <p><b>11. Использование материалов дистанционного зондирования в кадастре.</b>1. Основные задачи, решаемые с помощью материалов аэро- и космической съемки в целях землеустройства, земельного кадастра, экологии и мониторинга территорий.2. Прикладные программы обработки материалов ДЗ. 3. Методика обновления планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемки. 4. Фототриангуляция. 5. Привязка аэроснимков. 6. Камеральное сгущение опорной сети..7. Аналитическая фототриангуляция. 8. Деформация модели и точность построения фотограмметрической сети.</p> <p><b>12 Технология цифровой обработки одиночных снимков или их фрагментов.</b> 1 Цифровая стереофотограмметрическая обработка снимков.2. Аналитическое трансформирование снимков. 3. Определение элементов ориентирования снимка.</p> <p><b>13. Аппаратура для цифровой обработки одиночных снимков и стереофотограмметрической обработки.</b>1. Программное обеспечение цифровой обработки. 2. Последовательность цифровой обработки одиночных снимков. 3. Действия цифровой стереофотограмметрической обработки.</p> <p><b>14 Создание картографических кадастровых баз данных.</b> 1. Организация графических элементов по слоевой и объектовой методикам построения картографических баз данных. 2. Связь атрибутов с элементами графики. 3. Организация процедуры обновления графических и параметрических баз данных.</p> <p><b>15. Технология пространственного анализа при помощи информационных баз данных.</b>1. Создание картографических кадастровых баз данных. 2. Организация графических элементов по слоевой и объектовой методикам построения картографических баз данных. 3. Связь атрибутов с элементами графики. 4. Организация процедуры обновления графических и параметрических баз данных.</p>	
--	---	--

**3.Параметры и технические характеристики съемок.** 1. Классификация основных типов съёмочных систем. 2. Фотографические съёмочные системы. 3. Понятие о нефотографических съёмочных системах. 4. Общие сведения о технологии выполнения и видах съемок.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.
3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.
3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.
4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.
5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.
6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

**Контрольные вопросы.**

1. Какой принцип заложен в основу лазерной съемки?
2. Назовите преимущество радиолокационных съемок.
3. К каким системам относятся тепловые сканирующие системы ?
4. Какой наиболее часто применяемый метод сканирования местности?
5. Перечислите недостатки кадровых телевизионных систем?
6. Что относится к достоинствам фотографического способа получения и хранения информации ?
7. Какие форматы снимков наиболее широко применяются?
8. Как называется устройство, регулирующее время (выдержку), в течение которого происходит экспонирование аэропленки?
9. Для чего предназначена аэрофотоустановка (АФУ) ?
10. Какой из факторов, влияющих на прохождение излучения от объекта съемки до фотографической пленки, обусловлен линейными и угловыми перемещениями оптического изображения относительно фотопленки при фотографировании?

**4.Оптимизация элементов съемочной системы, параметров и условий съемки.**

- 1.Понятие о нефотграфических съемочных системах. 5.Виды и условия съемок.
- 3.Аэрофотосъемочное оборудование.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.
3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.
3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.
4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.
5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. В результате получают изображение местности вщелевых АФА(ЩАФА)?
2. Какой объектив используется в панорамных аэрофотоаппаратах (ПАФА) ?
3. Какие недостатки кадровых телевизионных систем?
4. В чем отличие сканирующих съемочных систем от других?
5. Что определяют масштаб аэрофотографирования Фокусное расстояние АФА  $f$  и высота фотографирования (расстояние до поверхности объектива)  $H$ ?
6. При перспективной аэрофотосъемке угол отклонения оптической оси от вертикали какой величины может достигать?
7. Какова точность нанесения контрольных меток в виде сетки крестов на выравнивающем стекле АФА?
8. Как называется устройство, регулирующее время (выдержку), в течение которого происходит экспонирование аэропленки?
9. Что определяют по формуле  $1/m = f/H$ ?
10. Как называется снимок, полученный по заданному закону геометрического построения изображения?

**5. Дешифрирование снимков при составлении сельскохозяйственных и кадастровых планов.** 1. Сущность и задачи дешифрирования аэрофотоснимков. 2. Свойства фотографических изображений. 3. Демаскирующие и дешифровочные признаки объектов и их фотографических изображений.

#### **Литература:**

1. [Обиралов А.И. Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.
3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

#### **Дополнительная.**

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.
3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.
4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.
5. <http://www.kosmosnimki.ru/>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.
6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. В каком масштабе изготавливают базовые планы поселений?
2. Как называют процесс внесения изменений в содержание планов и карт?
3. Как называется метод обновления, при котором в поле план на бумажной основе сличают с натурой?
4. Какова погрешность опознавания опорной точки на местности?
5. Как называется процесс опознавания на снимках точек местности и определение координат этих точек геодезическими методами?
6. При составлении проекта противоэрозионной организации территории используют планы каких масштабов?
7. Какая высота сечения рельефа соответствует плану в масштабе 1:5000...1:10000?
8. Какой характер носит набор объектов при специальном дешифрировании?

**6. Технологии визуального дешифрирования.** 1. Технические средства изображения. 2. Свойства фотографических изображений. 3. Методики дешифрирования. 4. Методы исследования способов дешифрирования. 5. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. 6. Обработка одиночных снимков.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

**Контрольные вопросы.**

1. Как выполняют сводку дешифрирования?

2. Назовите основные методы дешифрирования?

3. Как повысить достоверность камерального дешифрирования?

4. Назовите способы дешифрирования.

5. Какие дешифровочные признаки используют при визуальном дешифрировании?

6. Какого дополнительного условия требует выполнения ограничение рабочих площадей крупномасштабных снимков поселений при выполнении инвентаризационных работ?

7. В целях создания кадастровых карт межселенных земель в каких масштабах выполняют дешифрирование?

8. Как разделяют сенокосы при дешифрировании?

9. Уклонение контрольных определений нечетко выраженной в натуре границы (например, сенокос суходольный и заболоченный) не должно превышать?

**7. Аналитические основы одиночного снимка.** 2. Характеристики центральной проекции. 3. Системы координат точек местности и снимка. 4. Элементы ориентирования снимка. 5. Идеальное оптическое изображение. 6. Свойства объективов и фотографических изображений.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какие системы координат используют для установления связей между точками объекта и их фотографическими изображениями?

2. Когда используется геоцентрическая система координат?

3. Что на снимке определяет плоскую прямоугольную систему координат?

4. Что называется элементами ориентирования снимка?

5. Какие различают элементы ориентирования?

6. Назовите элементы внутреннего ориентирования?

7. Что определяют элементы внутреннего ориентирования?

8. Что устанавливают элементы внешнего ориентирования?

9. Назовите системы элементов внешнего ориентирования.

**8. Понятие об информационных моделях.** 1. Получение первичной информации.2. Электромагнитное излучение, используемое при съемках.3. Влияние атмосферы на проходящее излучение.4. Применение информационных моделей в землеустройстве.

#### Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что получают при аэрофототопографической съемке местности?

2. Назовите погрешности снимка.

3. Какие источники ошибок вызывают искажения центральной проекции?

4. Что такое атмосферная рефракция?

5. Как действует атмосферная рефракция?

6. Как влияет турбулентность воздушных слоев на снимок?

7. Назовите деформации фотопленки.

8. Какие диапазоны электромагнитного излучения используют при проведении аэро- и космических съемок?

9. Что является естественным основным источником облучения земной поверхности?

10. Из чего состоит электромагнитное излучение, поступающее на снимаемую поверхность?

**9. Первичные и вторичные информационные модели и их использование в землеустройстве.** 1. Создание первичных и вторичных информационных моделей. 2. Стерефотосхемы и их назначение. 3. Перспективное трансформирование. 4. Составление фотоплана.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

**Контрольные вопросы.**

1. Что называют фотосхемой?
2. Какие виды фотосхем изготавливают?
3. Назовите достоинства фотосхем.
4. Какие координаты снимков получают при стереофотограмметрической обработке?
5. Что называется фотопланом?
6. Чему соответствует по точности фотоплан?
7. Что такое трансформирование снимка в широком смысле?
8. Какие преобразования для изменения геометрических свойств снимка используют в фотограмметрии?
9. Что такое ортофотоснимок?
10. Какими способами выполняется перспективное трансформирование?

**10. Прикладная фотограмметрия.** 1. Области использования фотограмметрической информации. 2. Свойства снимков дистанционного зондирования. 3. Сведения о технологии выполнения и видах съемок. 4. Аэрофототопографическая съемка. 5. Летносъёмочный процесс. 6. Особенности теории наземной фотограмметрии. 7. Основные виды наземной стереофотограмметрической съемки.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какие фотограмметрические методы применяют в нашей стране?
2. В чем сущность стереотопографического метода?
3. Что является теоретической основой стереотопографического метода?
4. В чем сходство и различие цифровых и аналитических методов обработки снимков?
5. Когда используют фотопланы?
6. Какова цель лётно-съёмочных работ?
7. Для чего выполняют расчет параметров аэрофотосъемки?
8. Что является границами съёмочного участка?
9. Как определяется минимальный размер съёмочного участка?
10. От чего зависит масштаб фотографирования?

**11. Использование материалов дистанционного зондирования в кадастре.** 1. Основные задачи, решаемые с помощью материалов аэро- и космической съемки в целях землеустройства, земельного кадастра, экологии и мониторинга территорий. 2. Прикладные программы обработки материалов ДЗ. 3. Методика обновления планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемки. 4. Фототриангуляция. 5. Привязка аэроснимков. 6. Камеральное сгущение опорной сети. 7. Аналитическая фототриангуляция. 8. Деформация модели и точность построения фотограмметрической сети.

#### **Литература:**

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

#### **Дополнительная.**

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какие преимущества имеют аэро- и космические снимки?
2. Что такое мониторинг?
3. Какими методами выполняется обновление планов и карт?
4. Какова суть фотограмметрического метода?
5. Из каких условий рассчитывают параметры аэрофотосъемки?
6. Какой основной метод создания топографических планов рекультивируемых земель?
7. Для чего создаются базовые и тематические карты в кадастре?
8. Какова погрешность опознавания точек на снимке?

9. Назовите основные этапы процесса дешифрирования?
10. Что такое опознаки?
11. Сколько нужно опознаков на снимке для его трансформирования?

## 12 Технология цифровой обработки одиночных снимков или их фрагментов. 1

Цифровая стереофотограмметрическая обработка снимков. 2. Аналитическое трансформирование снимков. 3. Определение элементов ориентирования снимка.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.
3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.
3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.
4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.
5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.
6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

### Контрольные вопросы.

1. Назовите области применения цифрового трансформирования.
2. В какой проекции создаются трансформированные изображения местности?
3. Какова точность цифрового трансформирования?
4. Как называется вид трансформирования, в котором не учитываются влияние кривизны Земли и проекция карты на положение контуров, трансформированное изображение представляет собой ортогональную проекцию местности на горизонтальную плоскость?
5. Что такое ортотрансформирование?
6. Назовите процессы ортотрансформирования.
7. Назовите элементы внутреннего ориентирования.
8. Как создается цифровой фотоплан?
9. Для чего выполняется редактирование цифрового фотоплана?
10. Как выполняется контроль созданных трансформированных фотоснимков и фотопланов?

## 13. Аппаратура для цифровой обработки одиночных снимков и

стереофотограмметрической обработки. 1. Программное обеспечение цифровой обработки. 2. Последовательность цифровой обработки одиночных снимков. 3. Действия цифровой стереофотограмметрической обработки.

Литература: 1.

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Где выполняется измерения цифровых снимков?
2. Какие виды измерений могут применяться?
3. Что используется в качестве измерительной марки?
4. Как осуществляется перемещение курсора (курсоров)?
5. Назовите методы стереонаблюдения.
6. Как реализуется оптический метод наблюдения?
7. Какова сущность анаглифического метода?
8. Как хранится цифровое изображение в памяти компьютера?
9. Как добиваются подпиксельной (субпиксельной) точности изображения?
10. Где выбирается начало системы координат цифрового изображения?

**14 Создание картографических кадастровых баз данных.** 1. Организация графических элементов по слоевой и объектовой методикам построения картографических баз данных. 2. Связь атрибутов с элементами графики. 3. Организация процедуры обновления графических и параметрических баз данных.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.

2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.

3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.

3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.

4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.

6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что принято называть моделью какого-либо объекта, процесса или явления?
2. Какие виды моделирования существуют?
3. Какой вид моделирование получил распространение в фотограмметрии?
4. Как осуществляется ввод изображения для цифровой обработки?
5. Что такое векторизация?
6. В чем смысл корректировки векторизованного изображения?

7. Как называется детальный уровень организации данных?
8. Как осуществляется взаимодействие различных баз данных?
9. Что является элементарным звеном географических баз данных?
10. Назовите способы представления данных.
11. Какие типы информации имеются в моделях ГИС?
12. Как называется уникальный номер индивидуального объекта?
13. Как можно определить понятие атрибуты?
14. Какие виды атрибутов существуют?

**15. Технология пространственного анализа при помощи информационных баз данных.** 1. Создание картографических кадастровых баз данных. 2. Организация графических элементов по слоевой и объектовой методикам построения картографических баз данных. 3. Связь атрибутов с элементами графики. 4. Организация процедуры обновления графических и параметрических баз данных.

Литература:

1. [Обиралов А.И.Междунар. ассоц. "Агрообразование"](#) Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.И.Обиралов, А.Н.Лимонов, Л.А.Гаврилова; под ред. А.И.Обиралова; Междунар. ассоц. "Агрообразование" .— М. : КолосС, 2006 .— 334с.
2. [Басова И. А.](#) Спутниковые методы в кадастровых и землеустроительных работах : учеб. пособие для вузов / И.А.Басова, О.С.Разумов; ТулГУ.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 .— 115с.
3. [Лабутина, И.А.](#) Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для вузов / И.А.Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 184с.

Дополнительная.

2. <http://www.to71.rosreestr.ru/>- сайт ТулГУ.
3. <http://www.rosreestr.ru/>- сайт Росреестра.
4. <http://www.sovzond.ru> –сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.
5. <http://www.kosmosnimki.ru>- сайт российского георесурса инженерно-технологического Центра СканЭкс.
6. <http://catalog.sovzond.ru> - сайт компании «Совзонд» - ведущего российского интегратора в области геоинформационных технологий и космического мониторинга.

**Контрольные вопросы.**

1. Что относится к пространственным кадастровым атрибутам?
2. Назовите примеры непространственных атрибутов.
3. В геометрическом смысле какими могут быть объекты?
4. Что такое регулярная модель?
5. Что такое гибридная модель данных?
6. Какие существуют подходы к организации связи пространственной и атрибутивной информации?
7. На каком подходе основан принцип послойной организации данных?
8. Какое преимущество послойной организации данных?
9. Что такое векторная модель?
10. В каком направлении повышения эффективности использования развиваются земельные информационные системы?