

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Ю.А.Гагарина»  
Кафедра «Геоэкология и инженерная геология»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.1.17 «Фотограмметрия и дистанционное зондирование»  
направления подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
Профиль «Городской кадастр»

форма обучения - очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 2  
всего часов – 108  
в том числе: лекции – 14  
коллоквиумы – 2  
практические занятия – 16  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 76  
зачет – 5 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины:

Изучение «Фотограмметрии и дистанционного зондирования» определяется необходимостью обучения студентов теоретическим основам практическим методам обработки аналоговых и цифровых изображений (снимков), при выполнении инженерных изысканий для землеустроительных работ.

Задачами курса является формирование специалиста обладающего знанием:

- современных средств и методов наземных и аэрокосмических съемок, для решения землеустроительных задач;
- основ теории фотограмметрической обработки и дешифрирования аналоговых и цифровых снимков для создания и обновления кадастровых карт и других документов о местности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Курс Б.1.1.17 «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» входит в цикл базовой части дисциплин. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения и базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин подготовки бакалавра «землеустройство и кадастры» по дисциплинам: «Физика», «География России», «Основы геоинформационного картографирования», «Информатика», а также специальных дисциплин: «Землеустройства», «Геодезия», «Общая геология», «Землеведение».

«Фотограмметрия и дистанционное зондирование» являются основой для таких дисциплин как «Кадастр застроенных территорий», «Типология объектов недвижимости», «Основы градостроительства и планировка населенных мест», «Планирование использования земельных ресурсов», «Техническая инвентаризация объектов недвижимости».

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для усвоения данной дисциплины: «География», «Геометрия», «Математика», «Физика», «Землеведение», «Геодезия».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-1,3; ПК-5,6,7,8,10,11,12.

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами (ОПК-3);
- способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах (ПК-5);

- способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (ПК-6);
- способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости (ПК-7);
- способностью использовать знания современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее – ГИС и ЗИС) (ПК-8);
- способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ (ПК-10);
- способностью использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости (ПК-11);
- способностью использовать знания современных технологий технической инвентаризации объектов капитального строительства (ПК-12)

В результате освоения дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» обучающийся должен

**знать:**

- принципы устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования;
- методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок;
- факторы, влияющие на качество изображений, и методы оценки качества изображений получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;
- дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов;
- методы и технологии топографического дешифрирования аэрокосмических снимков при создании и обновлении карт и других документов о местности;
- основы теории фотограмметрии;
- основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;
- основные технологии создания и обновления топографических карт и планов и создания других документов о местности фотограмметрическими методами;
- особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники;

**уметь:**

- выполнять проектирование аэрокосмической съемки;
- выполнять комплекс работ по дешифрированию аэрокосмических снимков;
- обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами;
- выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съемке;

**владеть:**

- основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;

- навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов;
- основными навыками работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач.

### 3. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Коллективные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5 семестр</b>								
1	1	1	Схема дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования. Области применения данных дистанционного зондирования. Классификация методов дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем.	12	2		2	8
1	3	2	Фотограмметрическая обработка одиночных снимков. Геометрические и физические свойства снимка. Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования. Элементы центральной проекции и их свойства. Плоская система координат снимка. Пространственная система координат точек снимка. Геодезическая система координат. Фотограмметрическая система координат.	16/2	2/2		2	12
1	5	3	Трансформирование аэроснимков. Фотосхемы. Фотопланы. Теория стереопары снимков. Основные элементы центральной проекции для пары снимков. Идея и сущность построения геометрической модели местности (ГММ) по стереопаре, методы фотограмметрической обработки стереопар снимков. Сущность поперечного параллакса.	14	2		2	10
1	7	4	Универсальные стереофотограмметрические системы. Цифровое изображение. Способы получения цифрового изображения.	20/2	2		2/2	16

			Технология обработки снимков на стереофотограмметрических системах.					
1	9	5	Классификация цифровых моделей рельефа по: способу сбора информации о рельефе; структуре первичной информации о рельефе; методу описания рельефа; структуре информации о рельефе, хранящейся на компьютере; способу представления ЦМР.	16	2		4	10
1	11	6	Фотографические и цифровые съёмочные камеры. Особенности обработки наземных снимков и стереопар. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки. Методы полевых работ.	14/2	2/2		2	10
1	13	7	Цифровая обработка и дешифрирование аэрокосмических снимков Понятие о дешифрировании снимков. Классификация видов дешифрирования снимков. Дешифровочные признаки Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков.	16/2	2	2	2/2	10
Всего				108/8	14/4	4	16/4	74

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
			<b>3 курс, 5 семестр</b>	
1	2	1	<b>Классификация методов дистанционного зондирования.</b> Схема дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования. Области применения данных дистанционного зондирования. Классификация методов дистанционного зондирования. Основные характеристики съемочных систем.	1,2
2	2	2	<b>Фотограмметрическая обработка одиночных снимков</b> Геометрические и физические свойства снимка. Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования. Элементы центральной проекции и их свойства. Плоская система координат снимка. Пространственная система координат точек снимка. Геодезическая система координат. Фотограмметрическая система координат.	1,2
3	2	3	<b>Сущность построения геометрической модели местности (ГММ) по стереопаре</b> Трансформирование аэроснимков. Фотосхемы. Фотопланы. Теория стереопары снимков Основные элементы центральной проекции для пары снимков. Идея и сущность построения геометрической модели местности (ГММ) по стереопаре, методы фотограмметрической обработки стереопар снимков. Сущность поперечного параллакса	1,2
4	2	4	<b>Универсальные стереофотограмметрические системы</b> Цифровое изображение. Способы получения цифрового изображения. Технология обработки снимков на стереофотограмметрических системах.	1
5	2	5	<b>Классификация цифровых моделей рельефа</b> по: способу сбора информации о рельефе; структуре первичной информации о рельефе; методу описания рельефа; структуре информации о рельефе, хранящейся на компьютере; способу представления ЦМР	1,2
6	2	6	Фотографические и цифровые съемочные камеры.	2

			Особенности обработки наземных снимков и стереопар. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки. Методы полевых работ.	
7	2	7	<b>Цифровая обработка и дешифрирование аэрокосмических снимков.</b> Понятие о дешифрировании снимков. Классификация видов дешифрирования снимков. Дешифровочные признаки Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков.	1,2
	14 ч.			

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
4,5,6,7	2	2	Цифровая обработка и дешифрирование аэрокосмических снимков Понятие о дешифрировании снимков. Классификация видов дешифрирования снимков. Дешифровочные признаки Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков.	1

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
			<b>3 курс, 5 семестр</b>	
1	2/2	1	Знакомство с аэро- и космическими съёмочными системами, материалами нефотографических съёмок. Оценка качества материалов аэрофотосъёмки.	1
2	2/2	2	Геометрический анализ аэрофотоснимков. Изготовление одномаршрутных схем	1,2
3	4/2	3,4	Оценка качества лётно-съёмочных работ.	1,2

			<p>Определение аэроснимков в порядке их получения во время аэрофотосъёмки и нанесение на них оси координат.</p> <p>Опознавание на каждом аэроснимке центров снимков, расположенных слева и справа от него.</p> <p>Составление накидного монтажа данного маршрута.</p> <p>Определение по накидному монтажу: продольного перекрытия аэроснимков, прямолинейности аэросъёмочного маршрута, параллельности сторон аэроснимков.</p>	
4	4/2	5,6	<p>Определение разномасштабности смежных аэроснимков накидного монтажа. Аэронивелирование.</p> <p>Определение высоты фотографирования по показаниям радиовысотомера. Определениеразности высот фотографирования при помощи статоскопа.</p>	1,2
5	2/2	7	<p>Угловые и линейные измерения на аэрокосмических фотоснимках.</p>	2
6	2/2	8,9	<p>Дешифрирование. Дешифровочные признаки</p> <p>Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков.</p>	1,2
	16 ч.			

## 8. Перечень лабораторных работ

*Не предусмотрены учебным планом*

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	<p>Схема дистанционного зондирования. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения.</p> <p>Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования. Области применения данных дистанционного зондирования. Классификация методов дистанционного зондирования. Основные характеристики съёмочных систем.</p>	1,2
2	12	<p>Фотограмметрическая обработка одиночных снимков</p> <p>Геометрические и физические свойства снимка.</p> <p>Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования. Элементы центральной проекции и их свойства. Плоская система координат снимка.</p> <p>Пространственная система координат точек снимка.</p> <p>Геодезическая система координат. Фотограмметрическая система координат.</p>	1,2



3	12	Трансформирование аэроснимков. Фотосхемы. Фотопланы. Теория стереопары снимков. Основные элементы центральной проекции для пары снимков. Идея и сущность построения геометрической модели местности (ГММ) по стереопаре, методы фотограмметрической обработки стереопар снимков. Сущность поперечного параллакса.	1,2
4	10	Универсальные стереофотограмметрические системы. Цифровое изображение. Способы получения цифрового изображения. Технология обработки снимков на стереофотограмметрических системах.	1,2
5	10	Классификация цифровых моделей рельефа по: способу сбора информации о рельефе; структуре первичной информации о рельефе; методу описания рельефа; структуре информации о рельефе, хранящейся на компьютере; способу представления ЦМР.	1,2
6	10	Фотографические и цифровые съемочные камеры. Особенности обработки наземных снимков и стереопар. Точность наземной стереофотограмметрической съемки. Методы полевых работ.	1,2
7	12	Цифровая обработка и дешифрирование аэрокосмических снимков. Понятие о дешифрировании снимков. Классификация видов дешифрирования снимков. Дешифровочные признаки. Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков.	1,2
	76 ч.		

**10. Расчетно-графическая работа** *Не предусмотрена учебным планом*

**11. Курсовая работа** *Не предусмотрена учебным планом*

**12. Курсовой проект** *Не предусмотрена учебным планом*

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.17 «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» должны сформироваться следующие компетенции: ОПК-1,3; ПК-5,6,7,8,10,11,12.

.Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.17 «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы, тестов и сдачу зачета.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- Работа с конспектами лекций;
- Изучение и анализ пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- Написание рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- Подготовка научных докладов и творческих работ;
- Проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- Самостоятельное решение сформулированных задач по основным разделам курса;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Изучение обязательной и дополнительной литературы;
- Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- Подготовка группового отчета или презентации.

**Практические работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите практического или лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую или лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления реферата по каждой теме. Задание для реферата соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание рефератов проводится по 5-балльной шкале.

В целях фиксации результатов самостоятельной работы студентов по дисциплине проводится аттестация самостоятельной работы студентов. Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра и завершается в период зачетно-экзаменационной сессии перед аттестацией учебной работы студентов по дисциплине.

При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы контроля самостоятельной работы:

- устный опрос,
- доклад,
- реферат,
- творческая работа,
- другие по выбору преподавателя.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Школа оценивания
К-1,3; ПК-5,6,7,8,10,11,12.	5 семестр	<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования;</li> <li>- методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок;</li> <li>- факторы, влияющие на качество изображений, и методы оценки качества изображений получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;</li> <li>- дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов;</li> <li>- методы и технологии топографического дешифрирования аэрокосмических снимков при создании и обновлении карт и других документов о местности;</li> <li>- основы теории фотограмметрии;</li> <li>- основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;</li> <li>- основные технологии создания и обновления топографических карт и планов и создания других документов о местности фотограмметрическими методами;</li> <li>- особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники;</li> </ul> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять проектирование аэрокосмической съемки;</li> <li>- выполнять комплекс работ по дешифрированию аэрокосмических снимков;</li> <li>- обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами;</li> <li>- выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съемке;</li> </ul> <p><b>Студент должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования;</li> <li>- навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов;</li> <li>- основными навыками работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач.</li> </ul>	зачет	Вопросы к рубежным контролям, к экзамену	Зачет \ незачет

## Вопросы к тестам

Предмет аэрогеодезии

Аэрогеодезия, как наука, не включает фотографирование Земной поверхности

-: с самолета

+: с поверхности Земли

-: с дирижабля

-: со спутника

: Камеральная обработка аэроснимков не осуществляется путем

+: фотохимии -: фотограмметрии

-: стереофотограмметрии

-: дешифрирования

Аэрофототопографическая съемка не включает следующий вид съемочных работ и составления плана местности

-: контурный

-: контурно-комбинированный

+: стерео-комбинированный

-: стереотопографический

Стереозэффект (стереомодель объекта местности) появляется только тогда, когда имеется возможность одновременного и раздельного наблюдения стереоснимков, в количестве

-: 1

+: 2

-: 3

-: 4

: Фототопографическая съемка включает виды работ, в которые не входит

-: трансформирование снимков +: трансформирование карт -:

стереорисовка горизонталей -: привязка снимков

: Аэрогеодезия в системе автоматизированного проектирования

Системы и средства автоматизированного проектирования автомобильных дорог

: При автоматизированном проектировании автомобильных дорог следующая операция не используется -: сбор исходной информации

-: диалог проектировщика с ЭВМ

+: автоматическое проектирование

-: системное проектирование

В проектировании автомобильных дорог на уровне САПР АД при сборе топографической информации не используется метод -: электронной тахеометрии -: аэрометод +: метод трассирования

-: метод GPS-технологии

Для автоматизированного проектирования автомобильных дорог формируются виды цифровых или математических моделей местности, в которые не входит -: сетка

квадратов или треугольников +: сетка кругов или окружностей -: магистральный ход с поперечниками

-: статистическая модель

Для изысканий автомобильных дорог используют аэрометоды получения исходной информации, в которые следующий вид съемочных работ не входит

-: топографическая съемка

-: геологическая съемка

+: экологическая съемка

-: гидрогеологическая съемка

Камеральные работы для автоматизированного проектирования автомобильных дорог не включает следующий этап

-: построение математической модели местности

-: построение опорной планово-высотной сети

+: аэровоздушная съемка местности

-: стереофотограмметрическая обработка аэроснимков

: Ширина полосы аэросъемочных работ для определения зоны варьирования трассы автомобильной дороги определяется в зависимости от длины трассы  $L$ , и составляет

-:  $1/2 * L$

-:  $2/3 * L$

+:  $1/3 * L$

-:  $L$

: Аэрофотосъемка

: Понятие об аэрофотосъемке

: Различают виды аэрофотосъемки, в которые не входит

-: топографическая

+: космическая

-: гидрографическая

-: транспортной сети

Плановую аэрофотосъемку выполняют при отклонении оптической оси фотокамеры от вертикали не более \_\_\_ градусов

-: 4

+: 3

-: 2

-: 1

Продольное перекрытие снимков при плановой аэросъемке допускается не менее

-: 20 %

-: 35 %

+: 56 %

-: 73 %

При многомаршрутной плановой аэросъемке допускается поперечное перекрытие снимков между маршрутами не менее

-: 10 %

-: 15 %

+: 20 %

-: 25 %

Аэросъемку выполняют в соответствии с конфигурацией площади снимаемой поверхности. По этому признаку различают характер залета, в которые не входит съемка

- : кадровая
- +: многокадровая
- : маршрутная
- : многомаршрутная

Аэрофотосъемочное оборудование и лётносъёмочные работы

Аэрофотоаппарат представляет собой аэрофотокамеру, с основными частями (детальями), в которые не входит

- : объектив
- : прикладная рамка
- +: прикладная доска
- : кассета

Аэрофотосъемочное оборудование включает системный набор приборов, в которые не входит

- : аэрофотоаппарат (АФА)
- : гиростабилизатор
- +: гиродальномер
- : баровысотомер

Для топографической аэрофотосъемки используется аэрофотоаппарат (АФА), объектив которого не может иметь следующую характеристику

- : сверхширокоугольный
- : широкоугольный
- : нормальный
- +: узкоугольный

Аэрофотосъёмочный процесс подразделяется на этапы, в которые не входит следующий этап

- : подготовительный
- : лётносъёмочный
- : фотолабораторный
- +

: Процесс проектирования аэрофотосъемки выполняет проектная организация по видам работ в которые не входит определение -: границ участка съемки -: лётносъёмочных маршрутов

- : параметров аэрофотосъемки
- +: состояния оборудования

Проектирование, расчет параметров аэросъемки и оценка лётносъёмочных работ

Масштаб аэросъемки зависит от стадии проектирования автомобильных дорог: рекогносцировка, технический проект, рабочий проект. При этом рекомендуются масштабы аэросъемки, в которые не входит

- +: 1:50 000
- : 1:25 000

- : 1:12 000
- : 1:5 000

Ширина захвата местности одним аэросъемочным маршрутом в масштабе топографической карты зависит от параметров в которые не входит -: размер кадра по оси Y

- +: размер кадра по оси X
- : знаменатель масштаба аэроснимка
- : знаменатель масштаба карты

При производстве плановой аэросъемки основными являются параметры, в которые не входит

- +: лентосъемочная карта
- : отметка средней плоскости фотографирования
- : высота фотографирования
- : продольное и поперечное перекрытие снимков

: Оценку качества лентосъемочных работ и приемку материалов аэрофотосъемки выполняют по данным, в которые не входит определение параметров снимков -: фактических -: отклонений от расчетных

- +: для фотохимической обработки
- : для фотограмметрической обработки

#### Аэронивелирование

Радиоэлектронный способ аэронивелирования основывается на совместном и синхронном использовании приборов, в которые не входит

- : аэрофотоаппарат
- +: гироскоп
- : радиовысотомер
- : баровысотомер

При аэронивелировании превышение между точками местности устанавливают путем суммирования параметров, в которые не входит -: разность высот по высотомеру

- : отклонение самолета от изобарической поверхности
- +: поправка за наклон рельефа местности
- : поправка за наклон изобарической поверхности

Расстояние от самолета до поверхности земли измеряют радиовысотомером. При этом используют параметры, в которые не входит

- : скорость радиоволн
- +: скорость самолета
- : время прохождения радиоволн
- : отраженный радиосигнал

: По показаниям статоскопа устанавливается разность высот фотографирования, зависящая от параметров, в которые не входит -: разность уровней жидкости в статоскопе

- + : изобарическое давление
- : плотность жидкости в статоскопе
- : плотность окружающего воздуха

: Аэро - космофотоснимки и их свойства

: Свойства центральной проекции фотоснимков

Масштаб планового аэроснимка участка местности с плоской поверхностью зависит от численного значения фокусного расстояния АФА и высоты фотографирования. При этом вычисляют масштаб путем их

- : умножения
- + : деления
- : сложения
- : вычитания

По измерениям координат точек на плановом снимке участка местности с плоской поверхностью получают координаты этих же точек местности. При этом координаты точек местности от следующего параметра не зависят

- : высоты фотографирования
- : фокусного расстояния АФА
- + : координат АФА
- : координат точек на снимке

Масштаб планового аэроснимка участка местности с выраженным пересеченным рельефом является величиной переменной и не зависит от следующего параметра

- : высоты фотографирования
- : фокусного расстояния АФА
- + : отметок точек местности
- : превышений между точками местности

Величина смещения точек на плановом аэроснимке зависит от пересеченности рельефа и устанавливается в зависимости от параметров, в которые не входит

- : превышение между точками рельефа
- + : отметка заданной точки
- : высота фотографирования
- : расстояние от центра снимка до заданной точки

Оптическая ось АФА планового аэроснимка должна занимать отвесное положение. Ее отклонение от вертикали определяет смещение точек в зависимости от параметров, в которые не входит

- : расстояние от центра снимка до заданной точки
- : угол наклона аэроснимка
- : фокусное расстояние АФА
- + : высота фотографирования

Геометрическая обратимость фотографического процесса. Стереомодель местности

Для формирования стереомодели объекта необходимо и достаточно иметь следующее количество аэроснимков этого объекта

- : 1
- + : 2
- : 3
- : 4



Сущность фотограмметрии заключается в восстановлении связки проектирующих лучей пары снимков и возможности измерения параметров

-: местности

-: объекта

-: ландшафта

+: стереомодели

: Требуемый масштаб стереомодели можно установить путем пропорционального изменения -: высоты фотографирования

+: базиса фотографирования

-: фокусного расстояния АФА

-: угла наклона снимка

: При формировании стереомодели аэроснимки ориентируются путем установки элементов внешнего ориентирования, в которые не входит -: продольный угол наклона снимка -: поперечный угол наклона снимка -: координаты центра проектирования +: фокусное расстояние АФА

При формировании стереомодели второй аэроснимок ориентируется относительно первого путем установки элементов взаимного ориентирования, в которые не входит изменение следующего параметра второго снимка +: координаты главной точки -: продольный угол наклона -: поперечный угол наклона

-: угол разворота снимка в своей плоскости

Элементы взаимного ориентирования практически устанавливаются путем измерения на смежных аэроснимках параметров, в которые не входит

-: ордината точки на одном снимке

-: ордината точки на втором снимке

+: величина радиана

-: базис фотографирования

: Дешифрирование аэро - космofотоснимков

: Основные понятия о дешифрировании снимков

Процесс распознавания объектов местности по их фотоизображению на аэроснимках называют

-: расшифровкой

-: сканированием

+: дешифрированием

-: дезинформацией

: Дешифрирование аэрофотоснимков подразделяется на виды, в которые не входит

-: топографическое -: геологическое +: географическое

-: инженерно-техническое

: Дешифрирование аэрофотоснимков выполняют эвристическим методом, используя способы распознавания объектов, в которые не входит -: зрительное восприятие +: акустическое восприятие

-: инструментальное изучение

-: логическая обработка Автоматическое дешифрирование аэрофотоснимков выполняют путем использования

цифровой технологии, в последовательность действий при которой не входит операция

-: сканирования -: обработка на ЭВМ

+: инструментальное изучение

-: печать результатов Эвристический метод дешифрирования аэрофотоснимков подразделяется на виды, в

которые не входит

-: полевой +:

городской

-: камеральный

-: комбинированный

: Признаки дешифрирования аэроснимков

: Изображение объекта на аэроснимке характеризуется основными и косвенными признаками к которым не относится -: форма и размер +: ширина и глубина -: высота и цвет

-: взаимосвязь и взаимообусловленность При участии человека в формировании объекта различают его изображение на

аэроснимке, к которым не относится форма

-: прямоугольника -: треугольника -: круга

+: неопределена

Структурой поверхности определяется тон объекта на аэроснимке и имеет характеристики изображения, в которые не входит

-: гладкая

+: глянцевая

-: матовая

-: шероховатая (зернистая)

Расширение возможности дешифрирования аэроснимков достигается путем применения цветной и спектральной съемки, характеристиками которой являются факторы, в которые не входит

-: постоянство цветопередачи

-: независимость от структуры объекта

+: искусственное освещение

-: естественное освещение

Прямые признаки дешифрирования аэроснимков дополняются косвенными, в которые следующая характеристика объектов не входит

-: относительное расположение

- : изменение свойств
- +: внутреннее строение
- : внешняя взаимосвязь

: Топографическое дешифрирование аэроснимков

Топографическое дешифрирование аэроснимков выполняют для объектов местности, в которые не входят

- : пункты геодезической сети
- : гидротехнические сооружения
- : пути сообщения (дороги)
- +: конструкции мостов

В процессе топографического дешифрирования изучают возможные случаи изображения на аэроснимках объектов местности, в которые не входят -: населенные пункты +: внутренняя планировка зданий

- : границы угодий и ограждения
- : характеристика растительности и почв

Для дешифрирования пашни используют признаки, в которые не входит характеристика изображения в виде

- : формы площади
- +: формы объема
- : тона
- : текстуры

Для путей сообщения (для автомобильных дорог с твердым покрытием и железных дорог) характерными являются дешифрировочные признаки, в которые не входит изображение в виде

- : линии светлого тона
- +: линии темного тона
- : длинных прямых
- : плавного закругления на кривых

Для мостовых переходов в качестве признаков дешифрирования не используется

- : продолжение линии дороги через водные препятствия
- : тени от мостовых пролетов и опор
- +: расширение линии дороги
- : сужение линии дороги

: Фотограмметрическая обработка аэроснимков

: Горизонтальный параллакс и определение превышений по аэроснимкам

: Продольный параллакс устанавливается как разность значений соответственных координат точки на левом и правом снимках по оси -: ординат +: абсцисс -: аппликат -: оптической

Поперечный параллакс устанавливается как разность значений соответственных

координат точки на левом и правом снимках по оси

-: абсцисс

+: ординат

-: аппликат

-: оптической

Превышение между двумя точками на аэроснимке зависит от параметров, в которые не входит

+: фокусное расстояние АФА

-: высота фотографирования

-: продольный параллакс одной точки

-: разность продольных параллаксов двух точек

Измерение продольных параллаксов точек выполняют путем использования параллактического винта, механическое действие которого заключается в смещении левого снимка относительно правого в направлении

-: оси ординат

+: оси абсцисс

-: базиса фотографирования

-: высоты фотографирования

: Стереоскопическое зрение. Стереозэффект

В результате стереоскопического (бинокулярного) зрения оценивается пространственное положение объекта по направлению -: высоты +: дальности -: глубины -: ширины

S: Угол пересечения глазных оптических осей сосредоточенных на точку называют

-: коллимационным

-: коллиматорным

+: параллактическим

-: бипараллактическим

Объемное восприятие объекта определяется величиной физиологического состояния

-: хрусталика глаз

+: параллакса глаз

-: глазной мышцы

-: глазного яблока

: Стереозэффект появляется только в том случае если правый и левый снимки рассматриваются соответственно правым и левым глазом. Причиной стереозэффекта является наличие продольных параллаксов, которые -: умножаются -: делятся +: вычитаются

-: складываются Появление вариантов наблюдаемого стереозэффекта связано с положением левого и правого снимков относительно друг друга. При этом имеют место виды стереозэффекта, в которые не входит

- : прямой
- : обратный
- +: единичный
- : нулевой

Стереомодель местности. Стереоскоп. Стереокompatator

Масштаб стереомодели зависит от расстояния между снимками и высотой фотографирования. При этом вычисляют их

- : сумму
- : разность
- : произведение
- +: отношение

Наблюдательная система простого зеркально-линзового стереоскопа состоит из

основных деталей, среди которых не имеют место два

- : больших зеркала
- +: средних зеркала
- : малых зеркала
- : линзы

Измерительная система стереокompatatora включает основные детали, в которые не входят измерительные

- : марки
- +: сетки
- : шкалы по оси X
- : шкалы по оси Y

: Измерение параметров стереомодели на стереокompatatore включает выполнение операций, в которые не входит -: укладка снимков в кассеты +:

ориентирование кассет -: ориентирование снимков  
 -: измерение координат точек

Ориентирование аэроснимков по начальным направлениям заключается в необходимом и достаточном выполнении условия по расположению базиса фотографирования и оси X стереокompatatora -: перпендикулярно

- +: параллельно
- : под углом конвергенции
- : под параллактическим углом

## Вопросы для зачета

1. Аэрофотоаппараты. Устройство АФА.
2. Планирование и выполнение аэрофотосъёмки.
3. Классификация съёмочных систем дистанционного зондирования.
4. Теория построения изображения на фотоснимке.
5. Системы координат применяемые в фотограмметрии.
6. Элементы ориентирования одиночного аэрофотоснимка.
7. Зависимость между координатами точек местности и снимка.
8. Смещение точек из-за влияния рельефа и угла наклона снимка.

9. Назначение и методы трансформирования снимков. Цифровое трансформирование снимков.
10. Цифровые модели рельефа и цифровое ортотрансформирование снимков.
11. Создание фотопланов по фотографическим и цифровым снимкам.
12. Идея и сущность построения пространственной геометрической модели объекта.
13. Взаимное ориентирование пары снимков.
14. Формулы связи координат точек местности и координат их изображений на паре снимков.
15. Внешнее ориентирование модели.
16. Цифровые системы обработки изображений – цифровые стереоплоттеры. Основные этапы построения и обработки модели на цифровом стереоплоттере.
17. Пространственная фототриангуляция. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции маршрутная и блочная пространственная фототриангуляции. Камеральная обработка.
18. Цифровые изображения, основные понятия. Цифровое изображение способы получения цифрового изображения.
19. Цифровая обработка изображений.
20. Топографическое дешифрирование. Дешифровочные признаки.
21. Полнота, достоверность, точность дешифрирования.
22. Автоматизированные методы дешифрирования снимков.
23. Комбинированный метод создания карт
24. Стереотопографический метод создания карт

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализации компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках данного курса предусмотрены следующие интерактивные занятия:

Вид занятия	Вид интерактивного метода обучения (имя файла ИОС)	Часы
Практическое занятие № 1	Деловая игра «Оценка качества материалов аэрофотосъемки.»	2
Практическое занятие № 2	Деловая игра «Изготовление одномаршрутных схем»	2
Практическое занятие № 3	Деловая игра «Оценка качества лётно-съёмочных работ»	2
Практическое	Деловая игра «Определение разномасштабности смежных	2

занятие № 4	аэроснимков накидного монтажа»	
Практическое занятие № 5	Деловая игра «Угловые и линейные измерения на аэрокосмических фотоснимках»	2
Практическое занятие № 6	Деловая игра «Дешифровочные признаки»	2

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### *Обязательные издания*

1. Золотова Е.В. Основы кадастра. Территориальные информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Золотова Е.В. Электрон. текстовые данные. – М.: Академический Проект, Фонд «Мир», 2015. 416 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36870>. ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Инженерная геодезия и геоинформатика [Электронный ресурс]: учебник / Электрон. текстовые данные. – М.: Академический Проект, 2012. 496 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36328>. ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] / Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М. : КолосС, 2006.Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203594.html>

### *Дополнительные издания*

4. Фотограмметрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лабораторной работе «Топографическое дешифрирование» для студентов II курса очной и заочной форм обучения по специальности 120401 «Прикладная геодезия» / Электрон. текстовые данные. – Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. 71 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24041>.—ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Лозовая С.Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ Лозовая С.Ю., Лозовой Н.М., Прохоров А.В. Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. 168 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28415>. ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Лимонов А.Н. Научные основы фотограмметрии и дистанционного зондирования [Электронный ресурс]: электрон. учебник /

А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова; Гос. ун-т по землеустройству (Москва). Электрон. текстовые дан. – М. : [б. и.], 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/cd\\_935.rar](http://lib.sstu.ru/books/cd_935.rar).

7. Золотова Е.В. Градостроительный кадастр с основами геодезии: учебник / Е.В. Золотова, Р.Н. Скогорева. – М.: Архитектура-С, 2009. 176 с.: ил.; 24 см. Библиогр.: 171 с. Экземпляры всего: 3

8. Белоглазов И.Н. Обработка информации в иконических системах навигации, наведения и дистанционного зондирования местности

/ И.Н. Белоглазов, С.Н. Казарин, В.В. Косьянчук. – М.: Физматлит, 2012. 368 с. Экземпляры всего: 2

9. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник / под ред. В.С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИЦ "Академия", 2010. Кн. 2 / Е.Г. Капралов [и др.]. 2010. 432 с. Экземпляры всего: 2

#### ***Периодические издания***

10. Географический вестник. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28555>

#### ***Интернет ресурсы***

11. [maps.google.ru](http://maps.google.ru)

12. <http://www.geonature.ru/>

13. [http://russo.com.ua/entsiklopediya\\_kolera/page/karta.3390](http://russo.com.ua/entsiklopediya_kolera/page/karta.3390)

14. [http://ufa-gis.narod.ru/knigi/kartavceva\\_kartografija/kartav.htm](http://ufa-gis.narod.ru/knigi/kartavceva_kartografija/kartav.htm)

#### ***Источники ИОС***

15. [https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/GIG/zmkdb\\_b317\\_5/default.aspx?PageView=Shared](https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/GIG/zmkdb_b317_5/default.aspx?PageView=Shared)

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации образовательной деятельности по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» необходимы аудитории со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий.

Необходимая площадь аудиторий со стандартным оборудованием для ведения лекционных и практических занятий составляет 40 м<sup>2</sup> на группу студентов.

Информационное и учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» включает электронную информационно-образовательную среду СГТУ имени Гагарина Ю.А., использование наглядных пособий, приборов, информационных справочных систем. Все практические занятия проводятся в компьютерных классах, позволяющих использовать Геоинформационные системы.