

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»  
Кафедра геодезии и картографии

СОГЛАСОВАНО:  
Декан факультета природообустройства

  
Л.А. Беховых

«29» сентября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе

  
И.А. Косачев

«30» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ  
ТЕРРИТОРИЙ**

Направление подготовки  
**21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**

Профиль подготовки  
**Землеустройство  
Кадастр недвижимости  
Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат (прикладной)**

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016 году для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от «12» сентября 2016 г.

Зав. кафедрой  
к.г.н., доцент  Т.В. Байкалова

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н.

 А.В. Бойко

Составители:  
ст. преподаватель

 Т.В. Патрушева

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное  
зондирование территорий»**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 29.09. 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- Обновлен список литературы
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>К.С. Зав. кафедр</u> ученая степень, должность	<u>[подпись]</u> подпись	<u>Байсанова Т.В.</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

<u>К.С.И. Зав. кафедр</u> ученая степень, ученое звание	<u>[подпись]</u> подпись	<u>Байсанова Т.В.</u> И.О. Фамилия
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

## Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий .....	7
5. Тематический план изучения дисциплины для очной формы обучения .....	7
6. Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	10
7. Образовательные технологии .....	10
8. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
8.1. Контрольные работы .....	11
8.2. Вопросы к зачету .....	12
8.3. Вопросы к экзамену.....	13
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	14
9.1. Основная литература.....	14
9.2. Дополнительная литература .....	14
10. Перечень программных продуктов и программно-информационных материалов.....	15
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий» является изучение метрических и дешифровочных свойств материалов дистанционного зондирования, полученных с различных съемочных систем в разных диапазонах длин волн, ознакомление с технологией математической и тематической обработки изображений, а также использования полученных результатов при выполнении землеустроительных и кадастровых работ. Основными задачами освоения учебной дисциплины являются:

- изучение основных положений формирования картографической, оперативной информации по материалам дистанционного зондирования, способов их обработки и применения для целей землеустройства, кадастров, мониторинга земель;
- ознакомление с современными съемочными системами;
- изучение метрических свойств аэроснимков, способов изготовления фотосхем;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования снимков для 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.

После освоения дисциплины проводится учебная практика.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина находится в Блоке 1 и относится к базовой части ОПОП ВО.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студентов в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения следующих дисциплин:

Таблица 1

Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах),  
на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Весь курс
Информатика	Весь курс
Землеустроительное и топографическое черчение	Весь курс
Компьютерная графика	Весь курс
Физика	Электро- и радиотехника
Безопасность жизнедеятельности	Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере
Геодезия	Весь курс

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих учебных дисциплин: «Прикладная фотограмметрия», «Автоматизированные системы сбора и обработки геодезических измерений», «Земельно-кадастровые геодезические работы при строительстве площадных и линейных объектов», «Программное обеспечение геодезии», «Спутниковые системы и технологии позиционирования», «Производство крупномасштабной исполнительной съемки площадных и линейных объектов», «Современные методы и технологии топографических съемок», «Основы градостроительства и планировка населенных пунктов».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1	- специализированные инструментально-программные средства автоматизированной обработки аэрокосмических изображений.	- использовать пакеты прикладных программ; базы данных для накопления и переработки геопространственной информации, проводить необходимые расчеты на ЭВМ.	- навыками работы со специализированными программными продуктами в области фотограмметрии и дистанционного зондирования; - методами и средствами обработки разнородной аэрокосмической информации при решении специальных задач в землеустройстве и кадастре; - навыками поиска информации в Интернете и других компьютерных сетях.
Способность использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами	ОПК-3	- основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики для решения задач дистанционного зондирования; - перспективные направления получения и обработки дистанционных измерений параметров земных покровов при выполнении специализированных изысканий, проектных работ, наблюдений за состоянием земель и природной среды.	- применять конкретные физические законы для решения прикладных задач в области землеустройства и кадастра; - оценивать степень достоверности полученных результатов; - ориентироваться в потоке научной и технической информации.	- приемами и методами решения задач в области землеустройства и кадастра с применением данных дистанционного зондирования, - навыками и методами оценки погрешности измерений; - способностью ориентироваться в специальной литературе; - способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории.
Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ	ПК-10	- метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съемочными системами; - технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов и карт; - технологии цифровой фотограмметрической обработки аэро- и космической информации при выполнении специализированных изысканий, проектных работ, наблюдений за состоянием земель и природной среды.	- формировать заказ на специализированные аэро- и космические съемки; - проводить оценку качества материалов аэрокосмической съемки; - выполнять комплекс фотограмметрических работ для создания фотосхем, фотопланов и построения цифровых моделей местности; - выполнять специальные виды дешифрирования.	- способностью ориентироваться в специальной литературе; - способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории; - навыками создания и обновления картографических материалов; - навыками использования различных материалов аэро- и космических съемок при землеустроительных проектных и кадастровых работах.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану

Вид занятий	Очная форма обучения		Заочная форма обучения			
	Всего	в т.ч. по семестрам		Всего	в т.ч. по семестрам	
		5	6		7	7
1. Аудиторные занятия, часов, всего, в том числе:	<b>72</b>	32	32			
1.1. Лекции	<b>32</b>	16	16			
1.2. Лабораторные работы	<b>32</b>	16	16			
1.3. Практические (семинарские) занятия						
2. Самостоятельная работа, часов, всего	<b>80</b>	40	40			
в том числе:						
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)						
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)						
2.3. Самостоятельное изучение разделов						
2.4. Текущая самоподготовка	<b>32</b>	25	7			
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	<b>36</b>	9	27			
2.6. Контрольная работа (К)	<b>12</b>	6	6			
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	<b>144</b>	72	72			
Форма промежуточной аттестации	<b>3, Э</b>	3	Э			
Общая трудоемкость, зачетных единиц	<b>4</b>	2	2			

#### 5. Тематический план изучения дисциплины для очной формы обучения

Таблица 4

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
5 семестр						
Общие сведения о фотограмметрии	Понятие о фотограмметрии. Основные виды и методы топографических съемок. Краткая история развития фотограмметрии.	1			2	
Аэрокосмические съемки Земли	Основные понятия. Электромагнитное излучение, спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой при проведении аэрокосмических съемок. Взаимодействие электромагнитных волн с объектами земной поверхности.	2	1		4	
Аэрокосмические съемочные системы	Классификация съемочных систем. Фотографические съемочные системы. Сканирующие системы. Тепловые системы. Телевизионные системы. Лазерные системы. Радиолокационные системы.	2	2		4	
Производство аэрокосмической съемки земной поверхности	Носители съемочной аппаратуры. Виды съемки. Основные технические требования к топографической фотосъемке и оценка качества результатов съемки. Основные характеристики материалов дистанционного зондирования. Особенности космической фотосъемки. Космические системы дистанционного зондирования.	2	2		4	
Геометрические основы фотограмметрии	Понятие центральной проекции. Элементы и свойства центральной проекции. Перспектива точки и прямой на предметной плоскости. Теорема Шаля. Эпюры. Масштаб пер-	2	2		4	

	спективы.					
Дешифрирование снимков	Сущность и виды дешифрирования. Методы и способы дешифрирования. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования снимков. Подготовительные работы при дешифрировании снимков для создания кадастровых карт. Технология кадастрового дешифрирования и контроль результатов. Дешифрирование снимков поселений для целей кадастра и инвентаризации земель. Выбор съемочной аппаратуры и условий съемки для выполнения дешифровочных работ при составлении кадастровых карт и планов.	3	5		6	К №1
Теория одиночного снимка	Системы координат местности. Системы координат снимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Элементы внешнего ориентирования снимка. Матрица направляющих косинусов. Формулы связи координат соответствующих точек местности и снимка. Формулы связи координат соответствующих точек снимка и местности. Формулы связи координат соответствующих точек местности и горизонтального снимка. Определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам. Масштаб изображения на снимке. Искажение масштаба и смещение точек, вызванные влиянием угла наклона снимка. Линейные смещения, вызванные влиянием рельефа местности. Влияние кривизны Земли на положение точек снимка. Трансформирование снимка. Формулы связи координат точек горизонтального и наклонного снимков, полученных из одного центра проекции. Понятие о фотопланах и фотосхемах.	4	4		7	
	Подготовка к зачету				9	
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>	
6 семестр						
Теория пары снимков	Понятие стереопары и ее геометрический смысл. Элементы ориентирования пары снимков. Прямая фотограмметрическая засечка. Основные формулы идеального случая съемки. Понятие элементов взаимного ориентирования пары снимков. Уравнение взаимного ориентирования. Определение элементов взаимного ориентирования по опорным точкам. Строгий способ определения элементов взаимного ориентирования. Точность определения взаимного ориентирования. Неопределенность взаимного ориентирования. Связь угловых элементов внешнего ориентирования снимков стереопары.	2	4		2	
Построение фотограмметрической модели	Построение фотограмметрической модели по паре снимков. Внешнее ориентирование модели. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам. Определение координат точек местности по стереопаре снимков методом двойной обратной фотограмметрической засечки.	2	2		1	
Пространственная фототриангуляция	Сущность пространственной фототриангуляции. Классификация методов фототриангуляции. Понятие об аналитической фототриангуляции. Построение сети из частично зависимых моделей. Построение сети из независимых моделей. Построение сети из зависимых моделей. Уравнивание связок проектирующих лучей. Устранение деформации маршрутной сети по опорным точкам. Объединение в блок независимых маршрутов. Уравнивание независимых моделей. Уравнивание связок проектирующих лучей. Точность фототриангуляционных сетей. Требования к густоте и размещению опорных точек. Технология построения фотограмметрической сети	4	4		6	К №2

Цифровая обработка аэрокосмических изображений	Понятие цифрового изображения. Способы получения цифрового изображения. Характеристики цифрового изображения. Преобразования цифровых изображений. Внутреннее ориентирование снимков. Выбор точек и построение фотограмметрических моделей. Построение и уравнивание фототриангуляционной сети. Способы представления цифровой модели рельефа. Фотограмметрическая технология построения цифровой модели рельефа. Технология и оценка точности ортотрансформирования изображений.	4	4		2	
Использование материалов аэрокосмических съемок для целей сельского хозяйства, землеустройства, кадастра, мониторинга земель и экологии	1. Мониторинг земель с использованием материалов аэро- и космических снимков: Обоснование возможностей использования аэро- и космических снимков при выполнении земельно-учетных работ. Использование материалов аэро- и космических съемок при инвентаризации и учете земель, зонировании и качественной оценке земель, мониторинге границ землевладений и землепользований. Использование цифровых моделей для создания баз земельно-кадастровых данных. Автоматизированное составление тематических карт. Особенности кадастрового мониторинга городских территорий. Технологические схемы инвентаризации земель по материалам аэрофотосъемки Экономическая эффективность использования материалов аэро- и космических съемок в землеустройстве. 2. Использование материалов аэро- и космической съемки при обследовании сельскохозяйственных земель и выполнении изысканий сельскохозяйственного назначения: Исследование почвенного покрова. Почвенное картографирование. Изучение динамики водной и ветровой эрозии. Геоботанические обследования. Наблюдение за состоянием с/х угодий. Наблюдение за функционированием осушительных и мелиоративных систем. 3. Использование материалов аэро- и космической съемки в процессе выполнения землеустроительных работ: Землеустроительное обследование территорий. Особенности составления землеустроительных проектов и перенесения проектов в натуру по фотокартам. Использование фотограмметрических методов при проектировании противоэрозионных мероприятий и дорог местного значения. Наблюдение за освоением проектов землеустройства и использованием земель. 4. Экологический мониторинг территорий: Анализ материалов дистанционного зондирования для прогнозирования экологического состояния территорий. Методы использования материалов дистанционного зондирования при решении различных задач экологического мониторинга. Особенности экологических исследований городских территорий.	4	2		2	
	Подготовка к экзамену				27	
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>	

## 6. Организация, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Таблица 5

Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы студентов	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Контрольная работа №1	6/6	Защита работы	Байкалова Т. В. Дешифрирование аэрофотоснимков: методические указания для выполнения лабораторных работ / Т. В. Байкалова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 30 с.
2	Контрольная работа №2	5/6	Защита работы	1. Байкалова Т. В. Определение геодезических координат точек местности учебно-методическое пособие / Т. В. Байкалова. - Барнаул: Концепт, 2011. – 57 с. 2. Байкалова Т. В. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: учебное пособие / Т. В. Байкалова. - Барнаул, Изд-во АГАУ, 2010 г. – 186 с.

## 7. Образовательные технологии

Таблица 6

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях (56%)

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
5	Л	мультимедийные презентации лекционного материала	10
		чтение лекций ведущими специалистами в области дистанционного зондирования	2
	ЛР	Использование компьютерной программы ENVI для обработки данных дистанционного зондирования	8
	ПР		
6	Л	мультимедийные презентации лекционного материала	10
		чтение лекций ведущими специалистами в области дистанционного зондирования	2
	ЛР	Использование компьютерной программы ENVI для обработки данных дистанционного зондирования	8
	ПР		
<b>Итого:</b>			<b>40</b>

## 8. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии в виде небольшой проверочной работы по пройденному материалу и устного опроса. Ежемесячно проводится аттестация по результатам предшествующих занятий с учетом всех задолженностей. В качестве промежуточных форм контроля знаний предусмотрены защита лабораторных работ и проведение контрольных работ на протяжении всего курса обучения. К зачету и экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные и контрольные работы.

Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины.

Формой контроля промежуточной аттестаций является сдача зачета и экзамена.

Студенты, не согласные с итоговой оценкой, имеют право в установленном порядке сдать зачет или экзамен комиссии, обратившись с соответствующим заявлением декану факультета.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: решения задач и выполнения контрольных работ.

Критерии и индикаторы оценки разных видов самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7

## Критерии и индикаторы оценки разных видов самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы студентов	Критерии и индикаторы оценки
1	2	3
1	Выполнение аудиторной контрольной работы	Письменно, выставление оценки за контрольную работу
2	Защита контрольных и лабораторных работ	<p><b>Оценка «зачтено»</b>- выставляется за работу, выполненную в полном объеме, которая содержит необходимые расчеты, а студент при защите показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками.</p> <p><b>Оценка «не зачтено»</b> - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения лабораторной работы, а студент при защите не может объяснить характера и структуры работы, не умеет увязать теоретический материал с практическими навыками. Такая работа возвращается студенту на доработку и подготовку к повторной защите.</p>

По окончании курса проводится экзамен по вопросам, обозначенным в рабочей программе дисциплины, по критериям, представленным в таблице 8.

Таблица 8

## Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

Оценка	Критерии и индикаторы оценки
<b>отлично</b>	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>хорошо</b>	студент получает, если: неполно, но правильно излагает соответствующую тему; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>удовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно излагает соответствующую тему; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.
<b>неудовлетворительно</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) излагает соответствующую тему; при изложении были допущены существенные ошибки.
<b>зачтено</b>	студент получает, если правильно излагает задание; при изложении могут быть допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
<b>не зачтено</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) излагает соответствующую тему; при изложении были допущены существенные ошибки.

## 8.1. Контрольные работы

**Контрольная работа №1 «Дешифрирование снимка и составление плана местности».** Определение дешифровочных признаков объектов местности по аэрофотоснимку. Составление таблицы дешифровочных признаков. Построение и оформление плана в соответствии с установленными требованиями. Оценка полноты и точности дешифрирования.

**Контрольная работа №2 «Определение геодезических координат точек местности по аэрофотоснимкам».** Определение элементов взаимного и внешнего ориентирования снимка. Трансформирование координат точек. Определение фотограмметрических координат модели и масштаба модели. Определение координат опорных точек в пространственной прямоугольной системе координат. Определение элементов внешнего ориентирования фотограмметрической модели и координат точек модели в пространственной прямоугольной системе координат. Определение координат точек фотограмметрической модели в геодезической системе координат.

## 8.2. Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи фотограмметрии.
2. Основные виды и методы фототопографических съемок.
3. Электромагнитное излучение, спектр, источники излучения.
4. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой при проведении аэрокосмических съемок.
5. Взаимодействие электромагнитных волн с объектами земной поверхности.
6. Аэрофотосъемка. Виды съемок. Качество изображений.
7. Классификация аэрофотосъемки.
8. Отображение объектов. Виды и их характеристики.
9. Дистанционное зондирование. Понятие, виды и их характеристики.
10. Фотоаппарат и его блоки. Технические характеристики аэрофотоаппарата.
11. Сканерные системы дистанционного зондирования.
12. Телевизионная, инфракрасная и лазерная съемка.
13. Радиолокационная съемка.
14. Основные технические требования к топографической фотосъемке и оценка качество результатов съемки.
15. Основные характеристики материалов дистанционного зондирования.
16. Особенности космической фотосъемки.
17. Космические системы дистанционного зондирования.
18. Понятие о спектральных характеристиках земных покровов.
19. Спектральные характеристики почвенного покрова.
20. Спектральные характеристики растительного покрова.
21. Спектральные характеристики водной поверхности.
22. Спектральные характеристики горных пород.
23. Основные сведения о проекциях. Основные элементы центральной проекции.
24. Построение линий и точек на перспективном изображении.
25. Теорема Шаля. Масштаб перспективы.
26. Сущность и виды дешифрирования.
27. Методы и способы дешифрирования.
28. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования снимков.
29. Подготовительные работы при дешифрировании снимков для создания кадастровых карт.
30. Технология кадастрового дешифрирования и контроль результатов.
31. Дешифрирование снимков поселений для целей кадастра и инвентаризации земель.
32. Выбор съемочной аппаратуры и условий съемки для выполнения дешифровочных работ при составлении кадастровых карт и планов.
33. Системы координат местности.
34. Системы координат снимка.
35. Элементы внутреннего ориентирования снимка.
36. Элементы внешнего ориентирования снимка.
37. Матрица направляющих косинусов.
38. Формулы связи координат соответствующих точек местности и снимка.
39. Формулы связи координат соответствующих точек снимка и местности.
40. Формулы связи координат соответствующих точек местности и горизонтального снимка.
41. Определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам.
42. Масштаб изображения на снимке.
43. Искажение масштаба и смещение точек, вызванные влиянием угла наклона снимка.
44. Линейные смещения, вызванные влиянием рельефа местности.
45. Влияние кривизны Земли на положение точек снимка.
46. Трансформирование снимка.
47. Формулы связи координат точек горизонтального и наклонного снимков, полученных из одного центра проекции.

48. Понятие о фотопланах и фотосхемах.

### 8.3. Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи фотограмметрии.
2. Понятие спектра электромагнитных волн и его характеристики.
3. Классификации аэрокосмических съемок.
4. Аэрофотосъемка. Виды съемок.
5. Носители информации аэрофотосъемки. Качество изображений.
6. Цифровая аэрофотосъемка.
7. Фотоаппарат и его блоки.
8. Дистанционное зондирование: понятие и его виды.
9. Сканерные системы дистанционного зондирования.
10. Телевизионная съемка.
11. Инфракрасная съемка.
12. Лазерная съемка.
13. Радиолокационная съемка.
14. Понятие о спектральных характеристиках земных покровов.
15. Спектральные характеристики почвенного покрова.
16. Спектральные характеристики растительного покрова.
17. Спектральные характеристики водной поверхности.
18. Спектральные характеристики горных пород.
19. Методы и способы дешифрирования. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования снимков.
20. Технология кадастрового дешифрирования и контроль результатов.
21. Геометрические основы фотограмметрии. Основные сведения о проекциях.
22. Основные элементы центральной проекции.
23. Построение линий и точек на перспективном изображении.
24. Теорема Шаля. Масштаб перспективы.
25. Системы координат принятые в фотограмметрии.
26. Системы координат местности.
27. Система координат снимка.
28. Элементы внутреннего ориентирования снимка.
29. Элементы внешнего ориентирования снимка.
30. Матрица направляющих косинусов угловых элементов внешнего ориентирования.
31. Взаимосвязь координат точек местности и их изображений на снимке.
32. Взаимосвязь координат точек снимка и местности в случае горизонтальной и идеальной съемки.
33. Определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам.
34. Смещение изображения точек на снимке, вызванные влиянием наклона снимка.
35. Смещение изображения точек на снимке, вызванные кривизной Земли.
36. Смещение изображения точек на снимке, вызванные рельефом.
37. Понятие о фотопланах и фотосхемах.
38. Взаимосвязь координат точек местности и их изображений на паре снимков.
39. Элементы взаимного ориентирования пары снимков.
40. Определение элементов взаимного ориентирования по опорным точкам.
41. Понятие фотограмметрической модели и принцип ее построения.
42. Элементы внешнего ориентирования фотограмметрической модели.
43. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам.
44. Аналитическая фототриангуляция и ее виды.
45. Способы построений аналитической фототриангуляции.
46. Блочная фототриангуляция и ее виды.
47. Способы построений блочной фототриангуляции.

48. Точность и требования фотограмметрических сетей.
49. Цифровые изображения: понятие, способы получения, характеристики.
50. Фотограмметрическая обработка цифровых изображений.
51. Построение цифровой модели рельефа.
52. Цифровое трансформирование снимков.
53. Использование материалов аэро- и космической съемки в процессе землеустроительных и кадастровых работ.
54. Использование материалов аэро- и космической съемки в процессе экологического мониторинга.

## **9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Библиографический список рекомендуемых изданий**

#### **9.1. Основная литература**

1. Обиралов А.И. Фотограмметрия: учебник для средних спец. учеб. заведений / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: КолосС, 2004. – 240 с.
2. Сухих В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: учебник для вузов / В. И. Сухих. - Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2005. – 392 с.
3. Данилин И.М. Лазерная локация Земли и леса: учебное пособие / И.М. Данилин, Е.М. Медведев, С.Р. Мельников. – Красноярск: Изд-во РАСХН СО Институт леса им. В. Н. Сукачева, 2005. – 182 с.
4. Рис У. Основы дистанционного зондирования / У. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 346 с.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 124 с.
6. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р.А. Шовенгердт. - М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
7. Байкалова Т. В. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: учебное пособие / Т. В. Байкалова. - Барнаул, Изд-во АГАУ, 2010 г. – 186 с.

#### **9.2. Дополнительная литература**

1. Основные положения о государственной геодезической сети. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. – М.: ЦНИИГАиК, 2004. – 14 с.
2. Карты цифровые топографические. Общие требования. ГОСТ Р 51605-2000. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 10 с.
3. Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 69 с.
4. Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2000 и 1:5000. ГКИНП-02-121-79. - М.: ЦНИИГАиК, 1980. – 159 с.
5. Руководство по фотографическим работам. ГКИНП-02-190-85. - М.: ЦНИИГАиК, 1985. – 131 с.
6. Руководство по оценке качества исходных материалов аэрокосмических съемок и производной продукции в цифровой и аналоговой форме. ГКИНП (ГНТА)-12-274-03. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 36 с.
7. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов. ГКИНП-36. - М.: Недра, 1974. – 23 с.
8. Руководство по фототрансформированию аэроснимков и изготовлению фотопланов. ГКИНП-44. - М.: ГУГК, 1977. – 57 с.
9. Руководство по созданию топографических фотокарт. ГКИНП-43. - М.: ЦНИИГАиК, 1974. – 42 с.
10. Условные знаки для топографических планов, масштабы 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. - М.: Недра, 2003. – 170 с.
11. Обиралов А.И. Фотограмметрия: учебник для средних спец. учеб. заведений / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: КолосС, 2002. – 240 с.

12. Кашкин В.Б. Дистанционного зондирование Земли и космоса. Цифровая обработка изображений: учебное пособие / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
13. Савиных В.П. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования / В.П. Савиных, В.Я.Цветков. - М.: Картгеоцентр - Геоиздат, 2001. – 228 с. Савиных В.П. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования / В.П. Савиных, В.Я.Цветков. - М.: Картгеоцентр - Геоиздат, 2001. – 228 с.
14. Байкалова Т. В. Дешифрирование аэрофотоснимков: методические указания для выполнения лабораторных работ / Т. В. Байкалова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 30 с.
15. Байкалова Т. В. Определение геодезических координат точек местности учебно-методическое пособие / Т. В. Байкалова. - Барнаул: Концепт, 2011. – 57 с.
16. <http://elibrary.ru>
17. <http://www.akunb.altlib.ru>

#### **10. Перечень программных продуктов и программно-информационных материалов**

1. Мультимедийные разработки лекционного курса.
2. Компьютерная программа для обработки данных дистанционного зондирования:
  - ENVI.

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Топографические карты и планы масштабов: 1:100 000 - 1:500.
2. Настенные физико-географические и тематические карты.
3. Разновременные аэро и космические снимки.
4. Стереоскопы.
5. Плакаты: по номенклатуре и разграфке топографических карт, образцы топографических шрифтов.

## Аннотация дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий»

Целью освоения дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий» является изучение метрических и дешифровочных свойств материалов дистанционного зондирования, полученных с различных съемочных систем в разных диапазонах длин волн, ознакомление с технологией математической и тематической обработки изображений, а также использования полученных результатов при выполнении землеустроительных и кадастровых работ.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	ОПК-1: Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
2	ОПК-3: Способность использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами
3	ПК-10: Способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану для направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профилей подготовки «Землеустройство», «Кадастр недвижимости», «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров»:

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
		программа подготовки	
		полная	полная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	64		
в том числе:			
1.1. Лекции	32		
1.2. Лабораторные работы	32		
1.3. Практические (семинарские) занятия			
2. Самостоятельная работа, часов	80		
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	144		
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4		

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Перечень изучаемых тем:

1. Общие сведения о фотограмметрии
2. Аэрокосмические съемки Земли
3. Аэрокосмические съемочные системы
4. Производство аэрокосмической съемки земной поверхности
5. Геометрические основы фотограмметрии
6. Теория одиночного снимка
7. Теория пары снимков
8. Построение фотограмметрической модели

9. Пространственная фототриангуляция
10. Дешифрирование снимков
11. Цифровая обработка аэрокосмических изображений
12. Использование материалов аэрокосмических съемок для целей сельского хозяйства, землеустройства, кадастра, мониторинга земель и экологии

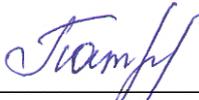
Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий основной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (колич. экз.)
1	Обиралов А.И. Фотограмметрия: учебник для средних спец. учеб. заведений / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: КолосС, 2004. – 240 с.	10
2	Сухих В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: учебник для вузов / В. И. Сухих. - Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2005. – 392 с.	40
3	Байкалова Т. В. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий: учебное пособие / Т. В. Байкалова. - Барнаул, Изд-во АГАУ, 2010 г. – 186 с.	8

Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (колич. экз.)
1	Обиралов А.И. Фотограмметрия: учебник для средних спец. учеб. заведений / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: КолосС, 2002. – 240 с.	1
2	Байкалова Т. В. Дешифрирование аэрофотоснимков: методические указания для выполнения лабораторных работ / Т. В. Байкалова. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 30 с.	8
3	Байкалова Т. В. Дешифрирование аэрофотоснимков [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ / Т. В. Байкалова; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,92 Мб). - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 1 эл. жестк. диск. – Режим доступа: локальная сеть библиотеки АГАУ. – Загл. с титул. экрана.	эл. р. локальная сеть библиотеки АГАУ
4	Данилин И.М. Лазерная локация Земли и леса: учебное пособие / И.М. Данилин, Е.М. Медведев, С.Р. Мельников. – Красноярск: Изд-во РАСХН СО Институт леса им. В. Н. Сукачева, 2005. – 182 с.	1

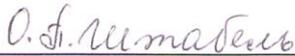
Составители:  
ст. преподаватель

  
Т.В. Патрушева

Список верен:  


Должность работника библиотеки

  
подпись

  
И.О. Фамилия