



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИНСПО



М.Ю. Беликов

«23» мая 2017 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**ОП.03. Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия**

21.02.08. Прикладная геодезия

Краснодар 2017

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 21.02.08 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 12 мая 2014 г. № 489 (зарегистрирован в Минюсте России 27 июня 2014 г. № 32883).

Дисциплина ОП.03 Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия

Форма обучения очная  
Учебный год 2017-2018

2 курсы	4 семестр	
всего часов	94 часов, в том числе:	
лекции		40 час.
практические занятия		22 час.
самостоятельные занятия		28 час.
консультации		4 час.
форма итогового контроля		зачет

Составитель: преподаватель  М.В. Антоненко

Утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии дисциплин экономического цикла и специальностей Экономика и бухгалтерский учет, Прикладная геодезия и земельно-имущественные отношения протокол № 9 от «18» мая 2017 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии:

 М.Б. Путилина

«18» мая 2017 г.



Рецензент (-ы):

Доцент кафедры геоинформатики, ФГБОУ ВО «КубГУ», кандидат географических наук		Комаров Д.А.
Директор, ИП Малышев		Малышев А.А.



ЛИСТ  
согласования рабочей учебной дисциплины  
ОП.03 Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия

Специальность среднего профессионального образования:  
21.02.08 Прикладная геодезия

Зам. директора ИНСПО

  
\_\_\_\_\_ Е.И. Рыбалко

подпись

« 18 » мая 2017 г.

И.о. директора Научной библиотеки КубГУ

  
\_\_\_\_\_ М.А. Хуаде

подпись

« 18 » мая 2017 г.

Лицо, ответственное за установку и эксплуатацию программно-информационного обеспечения образовательной программы).

  
\_\_\_\_\_ И.В. Милюк

подпись

« 18 » мая 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1 Область применения программы .....	5
1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: .....	5
1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:.....	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций) .....	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	16
2.2. Структура дисциплины:.....	16
2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины .....	16
2.4. Содержание разделов дисциплины.....	18
2.4.1. Занятия лекционного типа.....	18
2.4.2. Занятия семинарского типа .....	21
2.4.3. Практические занятия (лабораторные занятия) .....	21
2.4.4. Содержание самостоятельной работы .....	25
2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	33
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	34
3.1. Образовательные технологии при проведении лекций	
3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий	
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	35
4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	35
4.2. Перечень необходимого программного обеспечения.....	35
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	36
5.1. Основная литература.....	36
5.2. Дополнительная литература.....	36
5.3. Периодические издания .....	37
5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	37
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	37
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....	43
7.1. Паспорт фонда оценочных средств .....	43
7.2. Критерии оценки знаний .....	44
7.3. Оценочные средств для проведения для текущей аттестации.....	46
7.4. Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации.....	47
7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации.....	47
7.4.2. Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации.....	47
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	48
9. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	50

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия»

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 12.01.01 Прикладная геодезия.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина входит в профессиональный модуль учебного плана ОП «Общепрофессиональные дисциплины».

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен:

*уметь:*

- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли;

*знать:*

- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы;
- методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования;
- методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 98 часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка 66 часа;
- самостоятельная работа 32 часов.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
1.	ОК-1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро-	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и	

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
		интерес.			
2.	ОК-2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации , аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
3	ОК-3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.			
4	ОК-4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.			
5	ОК-5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.			
6	ОК-6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.			
7	ОК-7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.			
	ОК-8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием,			

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
		осознанно планировать повышение квалификации.			
9	ОК-9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.			
	ПК 1.1	Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 1.4	Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки	

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
				<p>видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;</p>	
	ПК 1.5	Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	<p>- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы;</p> <p>- методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования;</p> <p>- методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;</p>	
	ПК 1.6	Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	<p>- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы;</p> <p>- методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования;</p> <p>- методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и</p>	



№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
				космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 2.1	Использовать современные технологии получения полевой топографогеодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 2.2	Выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности, обновлению и созданию оригиналов топографических планов и карт в графическом и цифровом виде.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных	

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
				дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 2.3	Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 2.4	Собирать, систематизировать и анализировать топографо-геодезическую информацию для разработки проектов съемочных работ.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования	

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
				Земли;	
	ПК 2.5	Соблюдать требования технических регламентов и инструкций по выполнению топографических съемок и камеральному оформлению оригиналов топографических планов.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 3.1	Разрабатывать мероприятия и организовывать работы по созданию геодезических, нивелирных сетей и сетей специального назначения, топографическим съемкам, геодезическому сопровождению строительства и эксплуатации зданий, и инженерных сооружений, топографо-геодезическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.1	Выполнять	- работать с	- теоретические	

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
	4.1	проектирование и производство геодезических изысканий объектов строительства.	приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.2	Выполнять подготовку геодезической подосновы для проектирования и разработки генеральных планов объектов строительства.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.4	Выполнять геодезические изыскательские работы, полевое и камеральное трассирование	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и	

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
		линейных сооружений, вертикальную планировку.	космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.5	Участвовать в разработке и осуществлении проектов производства геодезических работ в строительстве.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.6	Выполнять полевые геодезические работы на строительной площадке: вынос в натуру проектов зданий, инженерных сооружений,	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования;	

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
		проведение обмерных работ и исполнительных съемок, составление исполнительной документации.		работ дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.7	Выполнять полевой контроль сохранения проектной геометрии в процессе ведения строительномонтажных работ.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.8	Использовать специальные геодезические приборы и инструменты, включая современные электронные тахеометры и приборы спутниковой навигации, предназначенные для решения задач	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии	

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			уметь	знать	практический опыт (владеть)
		прикладной геодезии, выполнять их исследование, поверки и юстировку.		обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	
	ПК 4.9	Выполнять специализированные геодезические работы при эксплуатации инженерных объектов, в том числе наблюдения за деформациями зданий и инженерных сооружений и опасными геодинамическими процессами.	- работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли	- теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеоинформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	94
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	66
в том числе:	
занятия лекционного типа	40
практические занятия	22
лабораторные занятия	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	28
в том числе:	
реферат	4
самостоятельная внеаудиторная работа в виде домашних практических заданий, индивидуальных заданий, самостоятельного подбора и изучения дополнительного теоретического материала	24
<b>Консультации</b>	4
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета/экзамена/диф. зачета</i>	<i>зачет</i>

### 2.2. Структура дисциплины:

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа обучающегося (час) (в т.ч. консультации)
	Всего	Теоретическое обучение	Практические занятия	
Раздел 1. Основы спутникового позиционирования	42	26	14	3
Раздел 2. Дешифрирование аэрокосмических снимков	12	6	4	7
Раздел 3. Аэрофотогеодезия	12	8	4	18
<b>Консультации</b>	-	-	-	4
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>94</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>32</b>



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
	<b>Лекции</b>			
<b>Раздел 1. Основы спутникового позиционирования</b>	Введение	4	2	
	Физические основы электронной дальнометрии	2		
	Геометрические принципы позиционирования и системы координат	6		
	Беззапросный метод. Шкалы времени стандарты частоты	6		
	Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы	6		
	Спутниковый сигнал	2		
		<b>Практические занятия</b>		
	Кодовые измерения	4	3	
	Фазовые измерения	4		
	Интегральный доплеровский счет	4		
	Факторы, влияющие на точность	2		
	Задержка сигнала в атмосфере	2		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Аппаратура пользователя и режимы наблюдений	4		
	<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>	46		
	<b>Лекции</b>			
<b>Раздел 2. Дешифрирование аэрокосмических снимков</b>	Общие вопросы дешифрирования	1	2	
	Теоретические основы дешифрирования	1		
	Информационные возможности фотоизображений	1		
	Дешифровочные признаки	1		
	Методологические приёмы дешифрирования	1		
	Дешифрирование мелкомасштабных снимков	1		
		<b>Практические занятия</b>		
	Дешифрирование нефотографических изображений	2	2	
	Тематическое дешифрирование аэроснимков	4		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Автоматизация дешифрирования	8		
	<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>	20		
	<b>Лекции</b>			
<b>Раздел 3. Аэрофотогеодезия</b>	Предмет и основные задачи аэрофотогеодезии, ее связь с другими дисциплинами	4	2	
	Аэрофотосъёмочные работы	2		
	<b>18</b>			

	Трансформирование аэрофотоснимков	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Пространственная фототриангуляция	1	3
	Создание планов и карт на основе материалов аэросъемки	1	
	Обработка неметрических снимков	1	
	Воздушное лазерное сканирование	1	
	<b>Самостоятельная работа:</b> реферат, компьютерная презентация по темам практических работ.	20	
	<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>	32	
	<b>ИТОГО:</b>	98	

## 2.4. Содержание разделов дисциплины

### 2.4.1. Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>4 семестр</i>			

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	Основы спутникового позиционирования	<p>Под позиционированием понимается определение с помощью спутниковых систем местонахождения наблюдателя или объекта в трехмерном земном пространстве.</p> <p>Достоинства спутниковых систем позиционирования: глобальность, оперативность, всепогодность, оптимальная точность и эффективность. Для измерений не нужна видимость между определяемыми пунктами.</p> <p>Первое поколение спутниковых систем разрабатывалось еще до 70-х гг. 20 в. И использовалось более 20 лет. Это NNSS (США) и ЦИКАДА (СССР).</p> <p>NNSS (Navy Navigation Satellite System) разрабатывалась для ВМФ США, позже получила название TRANSIT. Находилась в эксплуатации с 1964 г., в 1967 г. Открыта для гражданского использования. Уже в 70-х гг. появились малогабаритные приемники, позволяющие определять координаты с дециметровой точностью. К 1980 г. тысячи людей во всем мире пользовались услугами этой системы. В России за период с 1984 по 1993 гг. на ее основе создана ДГС. Разработки по ЦИКАДА начаты в 1967 г., но введена в эксплуатацию только в 1979 г.</p> <p>Второе поколение систем спутникового позиционирования – GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия).</p> <p>GPS (Global Positioning System), параллельное название NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing and Ranging): запуск первого блока спутников начат в 1978 г., эксплуатационная готовность объявлена в 1995 г.</p> <p>ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система): разработки начаты в середине 1970-х гг., первые спутники выведены на орбиту в 1982 г., в 1993 г. официально принята в эксплуатацию, в 1995 г. открыта для гражданского использования, в 1996 г. развернута полностью.</p> <p>Существуют устройства, использующие обе системы.</p> <p>Навигационные спутниковые системы предназначены для определения местоположения, скорости движения, а также точного времени морских, воздушных, сухопутных и других видов потребителей. NAVSTAR и ГЛОНАСС - системы двойного назначения, изначально разработанные по заказу и под контролем военных для нужд Министерств обороны и поэтому первое, и основное назначение у систем стратегическое, второе назначение указанных систем гражданское. Исходя из этого, все действующие ныне спутники передают два вида сигналов: стандартной точности для гражданских пользователей и высокой точности для военных пользователей (этот сигнал закодирован и доступен только при предоставлении соответствующего уровня доступа от Министерства обороны). Навигационные системы являются независимыми (полностью автономными) и беззапросными (пользовательская аппаратура только принимает сигнал, не посылая запрос на спутник).</p>	1. КР

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2	Дешифрирование аэрокосмических снимков	<p>Исторический обзор. Основные термины, определения. Место процесса дешифрирования снимков в топографическом и тематическом картографировании</p> <p>Факторы, влияющие на дешифровочные свойства аэрокосмических снимков.</p> <p>Отражательные свойства объектов земной поверхности. Рассеяние и поглощение солнечного излучения в атмосфере. Интегральная и спектральная яркость. Коэффициент спектральной яркости. Спектральные свойства горных пород и почв, растительного покрова, водных объектов, снега и облаков. Пространственная отражательная способность объектов земной поверхности. Изменчивость природных и антропогенных объектов во времени. Влияние сезонных и суточных изменений объектов на результаты дешифрирования. Дешифровочные свойства снимков в зависимости от технологии съемки и разрешения снимков.</p> <p>Полевое дешифрирование. Наземное, аэровизуальное дешифрирование.</p> <p>Камеральное дешифрирование. Эталоны объектов и признаков. Порядок выполнения дешифрирования.</p> <p>Технологические схемы. Основные этапы процесса. Значение подготовительного этапа. Варианты сочетания полевого и камерального дешифрирования.</p> <p>Надежность результатов дешифрирования. Показатели надежности: точность, полнота, достоверность. Факторы, влияющие на надежность результатов дешифрирования.</p>	1. КР
3	Аэрофотогеодезия	<p>Аэрофотоснимки получают в результате аэрофотосъемки, т. е. фотографирования земной поверхности с самолета. Аэрофотосъемка начала быстро развиваться после 1914. В СССР с 1923 аэрофотосъемка стала применяться для гражданских целей. В наст. время она является основным методом массовых съемок территории. По существу методов, применяемых в А., и материалов, получаемых в результате работ, различают 2 основных рода аэрофотосъемки: контурную и высотную. Первая даёт контурный фотоплан или план местности, а вторая - фотоплан или план с рельефом, изображённым горизонталями. Контурная аэрофотосъемка - наиболее разработанный (теоретически и практически) вид съемки для всех масштабов плана и карты. Каждый из этих 2 родов съемок делится на 2 вида: 1) плановая аэрофотосъемка, когда оптическая ось аэрофотоаппарата в момент фотографирования располагается отвесно (угол наклона не более 3 - 5°); 2) перспективная аэрофотосъемка, когда оптическая ось располагается наклонно к горизонту (угол наклона 20 - 45°). Нанесение рельефа на материалы как плановой, так и перспективной высотной аэрофотосъемки производится методами комбинированными (мензула, тахеометр и др.) или стереоскопическими.</p>	1. КР

Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, Э – написание эссе, У – устный опрос, КР – контрольная работа, С - Составление и решение педагогических ситуаций (упражнения)

#### 2.4.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрено

#### 2.4.3. Практические занятия (Лабораторные занятия)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<i>4 семестр</i>			

1	<p>Основы спутникового позиционирования</p>	<p>Сегмент аппаратуры пользователей различен в зависимости от назначения. В общем случае состоит из навигационных приемников и устройств обработки, предназначенных для приема навигационных сигналов спутников и вычисления собственных координат, скорости и времени. В простейшем случае – миниатюрный приемник с источником питания. Комплект аппаратуры для геодезических определений включает антенну, приемник, контроллер (управляющее устройство), блок питания, кабели, штативы, вешку для установки антенны, приспособление для измерения высоты антенны и пр. Принцип определения координат основан на вычислении расстояний от точки до нескольких спутников системы глобального позиционирования. Расстояния определяются по времени, прошедшем с посылки электромагнитного сигнала со спутника до поступления его в приемник. Вычислив расстояние от спутника № 1 до приёмника, представим сферу, где центром будет спутник № 1. Вычислив расстояние от приёмника до спутника № 2, представим себе вторую сферу, где центром будет спутник № 2 область. Где эти две сферы пересекутся, и будет областью нашего предполагаемого местонахождения. Для получения более точных данных нам понадобится информация о расстоянии до спутника № 3 и одна из двух точек. Место пересечения трёх предполагаемых сфер и будет местом нашего позиционирования. Для устранения неверного решения и одновременного уточнения места позиционирования потребуется четвёртый спутник. Задача вычисления своего местоположения пользователем является достаточно сложной, так как для вычисления собственных координат на местности необходимо вычислить координаты нескольких спутников, т.е. знать их точное местоположение относительно приёмной аппаратуры. Спутники постоянно двигаются, соответственно координаты постоянно меняются. Для оперативного просчёта и уменьшения вычислительной мощности размеров и стоимости пользовательской аппаратуры, вычисление максимального возможного объема данных было возложено на наземный комплекс управления, в котором по результатам наблюдений за спутниками просчитывается прогноз параметров орбиты в фиксированные (опорные) моменты времени и во время сеансов связи передаются на спутник. Зная предполагаемые параметры орбиты и точные координаты спутника в опорной точке можно вычислить координаты спутника в любой произвольный момент времени. Спрогнозированные параметры орбиты и их производные называются – эфемеридами. Набор сведений, применяемых для поиска видимых спутников и выбора оптимального созвездия и, содержащих сведения о текущем состоянии навигационной системы в целом, включая “загрублённые” эфемериды, называются альманахом. Передатчики, находящиеся на спутнике в беспрерывном режиме на высокой частоте передают навигационные сообщения, содержащие эфемериды с метками времени и альманахом. Пользовательская аппаратура, принимая такое навигационное сообщение и опираясь на заложенный в памяти предыдущий альманах, максимально быстро и точно определяет собственные координаты, при необходимости выводя их на средства отображения информации.</p>	1. КР
---	---	---	-------

2	Дешифрирование аэрокосмических снимков	<p>Особенности визуального восприятия изображений. Прямые дешифровочные признаки: геометрические (форма, размер, тень), спектральные (яркость, цвет, спектральный образ) и структурные (структура, рисунок изображения).</p> <p>Косвенные дешифровочные признаки. Признаки наличия, свойств и движения объектов. Индикационное географическое дешифрирование</p> <p>Понятие о цифровом снимке. Формы записи и представления данных, системы растровых и пространственных координат снимка.</p> <p>Яркостные преобразования одиночного и многозонального снимков. Повышение контраста, квантование, синтез цветного изображения. Определение индексов.</p> <p>Компьютерная классификация цифровых снимков. Кластеризация, контролируемая классификация (с обучением), применяемые методы, преимущества и недостатки.</p> <p>Дешифрирование снимков является одним из дистанционных методов изучения окружающей среды. Оно осуществляется путем изучения изображений земной поверхности. Наиболее широко используют фотографические изображения – аэро- и космические снимки.</p> <p>Основной целью дешифрирования является извлечение максимального количества информации, необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>Дешифрирование состоит в обнаружении и определении географической сущности изображенных на снимках объектов, установлении их качественных характеристик, выявлении взаимосвязей между компонентами ландшафта и закреплении результатов.</p> <p>Для выполнения работ по дешифрированию аэроснимков необходимы знания в области геодезии, фотограмметрии, картографии и т.д.</p> <p>В процессе дешифрирования аэроснимков используются закономерности фотографического воспроизведения и пространственного размещения объектов земной поверхности, которые получили название – дешифровочные признаки: прямые и косвенные.</p> <p>Качество дешифрирования аэрофотоснимков в значительной степени зависит от четкости и контрастности аэрофотографического изображения.</p> <p>Важную роль для повышения качества дешифрирования имеют светофильтры аэрофотоаппарата.</p> <p>Светофильтры обладают избирательной способностью поглощать или пропускать лучи разных зон спектра. В связи с этим они подразделяются на три группы:</p> <p>монохроматические – пропускающие лучи какого-либо одного цвета и одновременно поглощающие все остальные;</p> <p>селективные – пропускающие лучи нескольких цветов спектра и одновременно поглощающие остальные;</p> <p>компенсационные – частично поглощающие лучи одного цвета и одновременно полностью пропускающие лучи всех остальных цветов.</p> <p>Монохроматические и селективные светофильтры широко используются при многозональной съемке, когда ставится задача получения нескольких изображений одного ландшафта в разных зонах спектра.</p>	1. КР
---	--	---	-------

3	Аэрофотогеодезия	<p>Для изготовления фотопланов необходимо наличие геодезической опорной сети (см.), но требуется меньше пунктов, чем для наземных методов съёмки. После аэрофотосъёмки и создания геодезической опорной сети приступают к привязке аэроснимков к сети, т. е. к определению (в результате полевых геодезических измерений) координат нек-рых точек местности, отчётливо сфотографировавшихся при эросъёмках. Каждая такая точка ("опознак") обслуживает неск. аэроснимков. На основе "привязанных" точек и особых измерений на аэронегативах делается камеральный путём фототриангуляция, позволяющая определить точное положение на плане любой точки местности, изображённой на аэроснимках. Чем точнее создаётся фототриангуляция, тем меньше требуется полевых геодезических работ для фотопланов. В результате фототриангуляции для каждого аэронегатива определяется положение на плане неск. (не менее 4) так наз. ориентирующих точек, отчётливо видимых на аэронегативе, на к-ром они прокалываются иглой. После этого аэронегатив вставляют в спец. проекционный прибор (фототрансформатор) и проектируют его на экран, на к-рый кладут планшет с ориентирующими точками. При помощи механизмов фототрансформатора достигают такого положения, когда все проколотые, и потому светящиеся, ориентирующие точки совпадут с соответствующими точками планшета. Тогда на экран кладут фотобумагу и печатают трансформированный аэроснимок. Такие аэроснимки укладываются на планшете путём совмещения соответствующих ориентирующих точек аэроснимка и планшета, разрезаются по перекрытиям и наклеиваются спец. клеем. Затем проводится корректура, обрезка по рамкам планшета или границам землепользования, и чертёжное оформление. В результате получается точный "мозаичный" оригинал фотоплана.</p> <p>Для облегчения пользования фотопланом, фотосхемой или аэроснимком производят дешифрирование. Оно сводится к определению и обозначению условными знаками формы, содержания и положения тех элементов местности, к-рые фотографически изображены на фотоплане (фотосхеме, аэроснимке), а также к нанесению тех объектов, к-рые почему-либо не видны на нём (названия, границы и т. д.). Наиболее точно полевое дешифрирование в том случае, когда фотографическое изображение сливается непосредственно с натурой. Приближённое дешифрирование м. б. произведено камерально на основе зрительного изучения фотографического изображения. Данные дешифрирования вычерчиваются обычными условными знаками и получается контурный фотоплан, а с него, фотомеханическим путём или графическим копированием, изготавливают обычный графический план местности. Если необходимо точное знание рельефа местности, проводят дополнительно съёмку его в поле одним из топографических способов (обычно мензулой - см. мензульная съёмка); при этом широко используют фотографическое изображение контуров в качестве опоры для определения пикетов без рейки и для рисовки рельефа местности, что позволяет уточнить, ускорить и удешевить съёмку рельефа. Последний вычерчивается на контурном фотоплане, а с него изготавливается обычный топографический план.</p> <p>Аэрофотосъёмка производится с самолета спец. точными автоматическими аэрофотоаппаратами, к-рые позволяют получать на 1 катушке плёнки 300 (и больше) негативов. Для целей с.-х. аэрофотографирования съёмку производят б. ч. на вые. от 2500 до 4500 м. Съёмочный масштаб в 1/2 - 2 раза мельче требуемого масштаба плана.</p>	1.КР
---	------------------	--	------



Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, Э – написание эссе, У – устный опрос, КР – контрольная работа, С - Составление и решение педагогических ситуаций (упражнения)

#### **2.4.4. Содержание самостоятельной работы**

##### **Темы эссе, рефератов, докладов с компьютерной презентацией, сообщений**

1. Теоретические основы дешифрирования
2. Информационные возможности фотоизображений
3. Дешифровочные признаки
4. Методологические приёмы дешифрирования
5. Дешифрирование мелкомасштабных снимков
6. Дешифрирование нефотографических изображений
7. Тематическое дешифрирование аэроснимков
8. Аэрофотосъёмочные работы
9. Трансформирование аэрофотоснимков
10. Пространственная фототриангуляция
11. Создание планов и карт на основе материалов аэросъёмки
12. Обработка неметрических снимков

##### **Контрольные работы**

#### **« Прикладные задачи, решаемые с помощью методов и средств дистанционного зондирования»**

Дистанционное зондирование Земли - сбор информации об объекте или явлении с помощью регистрирующего прибора, не находящегося в непосредственном контакте с данным объектом или явлением. Термин "дистанционное зондирование" обычно включает в себя регистрацию (запись) электромагнитных излучений посредством различных камер, сканеров, микроволновых приемников, радиолокаторов и других приборов такого рода. Оно осуществляется с применением морских судов, самолетов, космических летательных аппаратов и наземных телескопов.

Дистанционное зондирование используется для сбора и записи информации о морском дне, о Солнечной системе, об атмосфере Земли.

Дистанционное зондирование Земли - наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны). Методы зондирования могут быть пассивные, т.е. использовать естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли, обусловленное солнечной активностью, и активные — использующие вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия. Данные, полученные с космического аппарата, характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы. Поэтому на космических аппаратах используется

многоканальное оборудование пассивного и активного типов, регистрирующие электромагнитное излучение в различных диапазонах.

Аппаратура дистанционного зондирования Земли первых космических аппаратов, запущенных в 1960-70-х гг., была трассового типа - проекция области измерений на поверхность Земли представляла собой линию. Позднее появилась и широко распространилась аппаратура дистанционного зондирования Земли панорамного типа - сканеры, проекция области измерений на поверхность Земли которых представляет собой полосу. Космические аппараты дистанционного зондирования Земли используются для изучения природных ресурсов Земли и решения задач метеорологии. Космические аппараты для исследования природных ресурсов оснащаются в основном оптической или радиолокационной аппаратурой. Преимущества последней заключаются в том, что она позволяет наблюдать поверхность Земли в любое время суток, независимо от состояния атмосферы.

Науки, ориентированные на полевые работы, к числу которых относятся такие, как геология, лесоводство и география, также обычно используют дистанционное зондирование для сбора данных в целях проведения своих исследований.

Данные дистанционного зондирования служат основным источником информации при подготовке карт землепользования и топографических карт.

#### **«Расчёт параметров съёмки в целях землеустройства и земельного кадастра»**

Землеустройство — система мероприятий по рациональному использованию, учету, оценке и улучшению земель. Эти мероприятия осуществляются в соответствии с землеустроительным проектом, разрабатываемым специализированными проектными организациями.

Земельный кадастр — систематизированный свод документированных сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель.

Измеряемая величина в дистанционном зондировании Земли - электромагнитная энергия, излучаемая исследуемым объектом. Используется широкий диапазон излучений от 0.4 мкм-30 м. В связи с этим используются различные средства съёмки: фотографические, телевизионные, сканирующие, радиолокационные и др. Для создания и пополнения кадастровых банков данных практический интерес представляют фотографические изображения, которые регистрируются на фотопленке.

Технологии фотограмметрической обработки материалов съёмок развивались и совершенствовались в течение столетия. Наиболее совершенными в настоящее время являются аналитическая и цифровая.

Аналитическая технология: фотограмметрическая обработка материалов съемок по аналитической технологии основана на использовании аналитических стереообработывающих приборов, средств вычислительной техники и программного обеспечения.

В настоящее время эта технология представлена:

- семейством надежных, высокоточных аналитических стереоприборов и систем;
- быстродействующими с большим объемом памяти вычислительными машинами;
- мощным программным обеспечением.

К числу решаемых аналитической технологией задач относятся:

- стереофотограмметрическая обработка снимков;
- построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции;
- измерение снимков и дальнейшее построение цифровой модели местности;
- цифровое составление карт с кодированием признаков и текущем контроле при сборе данных, интерактивным редактированием при составлении карт и выдачей графической продукции в разнообразной форме;
- высокоточные измерения координат точек;
- сбор данных для получения ортофотоснимков;
- стереофотограмметрическая обработка снимков для специализированных работ в землеустройстве, лесном хозяйстве, промышленности и др.

Аналитический стереообработывающий прибор включает оптико-механическую систему с каретками для снимков, бинокулярную наблюдательную систему, панель управления, ручные штурвалы, ножной диск и ножные педали для включения и выключения прибора.

К прибору подключается ЭВМ с контролером и накопителем, видеотерминал с печатающим устройством.

Контролер управляет движением кареток, работой датчиков на осях координат, регистрирует смещение кареток, выполняет электронное преобразование данных и ввод-вывод данных через интерфейс на ЭВМ.

В числе устройств отображения и ввода информации могут быть видеомонитор, автоматический координатограф, графический терминал с дисплеем. Конечной продукцией может быть графическая карта или карта в цифровом виде. Потребитель может выбирать масштаб изображения, метод представления информации, категорию объектов и т.д. Математическое обеспечение аналитических стереоприборов насчитывает более 100 прикладных программ. К их числу относятся:

- процессы построения и оценки точности стереомодели;
- рисовка рельефа;

- развитие и уравнивание аэрофототриангуляции;
- цифровое построение модели местности (ЦММ);
- обработка наземных снимков и материалов короткобазисной фотограмметрии.

В набор программ для аэрофототриангуляции входят:

- маршрутное уравнивание независимых моделей;
- блочное уравнивание независимых моделей;
- блочное уравнивание с автоматическим распознаванием и исключением грубых ошибок;
- блочное уравнивание связей с учетом дополнительных параметров и исключением систематических ошибок.

Разработан также пакет программ для цифрового сбора кодированных данных, хранения, обновления и редактирования графической информации и последующего преобразования в аналоговую форму. Некоторые аналитические стереообрабатывающие приборы имеют общую операционную систему, сервисные устройства, периферийное оборудование. Они могут объединяться в интегрированную автоматизированную систему универсального назначения, способную параллельно решать несколько задач.

Серия аналитических приборов типа "Стереонаграф" отечественного производства имеют несколько модификаций. Первые модификации приборов состояли из стереокомпаратора, координатографа и ЭВМ, Они предназначены для создания и обновления карт и планов всего масштабного ряда по аэро- и космическим снимкам. Эти приборы имеют повышенную точность обработки снимков, автоматизацию процессов ориентирования, учет систематических ошибок прибора и снимков. Принцип работы состоит в том, что результаты линейных перемещений измерительной маркой по осям  $x$  и  $y$  фиксируются с помощью фотоэлектронных преобразователей, которые линейные перемещения преобразовывают в электрические импульсы пропорциональные величине перемещения. Далее эти сигналы преобразуются в числовую информацию, передаются на ЭВМ, обрабатываются и поступают на регистратор в виде результатов измерений.

ЭВМ имеет стандартную конфигурацию персонального компьютера. Вывод на экран различной текстовой и графической информации осуществляет монитор, вывод на печать текстовой и графической информации выполняется принтером. Стереонаграф-6 - это сравнительно новая разработка в серии этих приборов. Он может использоваться для получения цифровых карт и планов, получения площадей и периметров участков, для целей городского и земельного кадастра, для проектирования и строительства и для

решения многих других задач. Инструментальная средняя квадратическая ошибка определения координат составляет не более 3 мкм.

Цифровая технология: цифровая фотограмметрия, в отличие от использования физических изображений на стекле, пленке или бумаге, обрабатывает изображение в цифровой форме в компьютере. При этом фотографическое изображение преобразовывается в цифровую форму путем дигитализации или сканирования. Изображения также могут быть получены в цифровой форме непосредственно со специальной камеры, установленной на различных носителях.

Путем сканирования, изображение делится на определенное количество крошечных равных площадей, называемых пикселями. Каждая такая площадь содержит достаточную информацию (подобно клетке) в отношении цвета и плотности цвета. В цифровой фотограмметрии точность получения результатов возрастает с повышением разрешения сканирования. Чем меньше размер пикселя, тем точнее результат.

Цифровая фотограмметрия будет расширять пределы применения фотограмметрического продукта вследствие легкости обработки и использования готовых компьютеров. Наиболее перспективными областями цифровой фотограмметрии являются:

- построение фототриангуляции, использующей соответствие изображения для стереоскопического измерения;
- получение упрощенных генераций цифровых моделей местности;
- ортофотопланы;
- создание различных тематических карт, карт линий визирования;
- моделирование через перспективный взгляд.

Экраны с высоким разрешением обеспечивают достаточное поле обзора для пикселя размером 25 мкм и меньше. Для сканирования изображения в настоящее время разработано множество сканеров. Специальные фотограмметрические сканеры высокопроизводительны и высокоэффективны. Они способны сканировать как целые пленки (фильмы), так и отдельные снимки. Конструкции некоторых сканеров основаны на принципе высокоточной платформы с пластиной, движущейся вдоль стационарной камеры. Области, фиксируемые прямоугольным массивом, повторного считывания не требуют. Лучшие модели сканеров имеют производительность более 1 мегапикселя/сек. Сканирование с разрешением 15 мкм одного черно-белого аэроснимка может быть выполнено за 4 мин. Размеры пикселей от 4 до 20 микрон, формат изображения 260 x 260 мм.

## **«Требования к точности результатов дешифрирования при создании базовых карт земель»**

Дешифрирование снимков - метод исследования территорий, акваторий, атмосферных явлений по их изображениям на аэро-, космических, подводных снимках, фотосхемах, фотопланах. Дешифровщик непременно должен знать конкретные особенности территории. Современное автоматизированное дешифрирование предусматривает применение специальных фотограмметрических электронно-оптических приборов, компьютеров, программных и информационных средств. Автоматизация охватывает весь цикл работы, включая предварительную коррекцию снимков, выделение, распознавание и цифрование объектов, рисовку карт и их вывод на экран или на печатающее устройство.

Дешифрирование – наиболее важный, ответственный и весьма трудоемкий процесс при создании базовых карт земель. От точности определения положения на фотоизображении дешифрируемых элементов местности в значительной степени зависит качество получаемой по фотоснимкам информации.

На качество, точность дешифрирования космических изображений существенно влияют особенности их получения и методы обработки, полнота и тщательность подготовительных работ, применяемая технология, квалификация исполнителя и его навыки применительно к космическим снимкам и конкретному ландшафту.

К основным особенностям космических снимков, влияющих на качество дешифрирования, относятся:

- увеличенное количество связей между объектами местности, а следовательно, большее число дешифровочных признаков, за счет уменьшения масштаба снимков и изображения в пределах кадра обширной территории;
- повышенная разрешающая способность вследствие значительного уменьшения сдвига изображения и отсутствия вибрации носителя;
- искажение или утрата изображений некоторых объектов, а также дешифровочных признаков (формы теней, деталей объектов и др.) вследствие мелкого масштаба изображения, наличия «полос нерезкости» между объектами и окружающим их фоном, а в некоторых случаях вследствие значительного отличия проекции снимков от ортогональной;
- снижение в ряде случаев изобразительных качеств снимков из-за сложности оптимизации экспозиции, обусловленной резкими изменениями освещенности и отражательной способности ландшафта, а также состояния атмосферы;

- отображение на снимках облаков, производственных дымов и атмосферной дымки, затрудняющих или исключающих процесс дешифрирования;
- наличие незначительных перекрытий между снимками, что ограничивает выявление дешифровочных признаков при рассматривании стереомодели;
- появление значительных (более 5 градусов) углов наклона снимков, или отличие проекции снимков от центральной.

Названные особенности усложняют дешифрирование, повышают требования к подготовке дешифровщиков.

При использовании для фотограмметрической обработки мелкомасштабных космических снимков возникает необходимость дополнительно обращаться к космическим снимкам более крупного масштаба для дешифрирования деталей изображения и набора необходимых характеристик отображаемых объектов.

#### **«Технология цифровой обработки космических снимков»**

Технология фотограмметрической обработки – это технология трансформации и привязки космических снимков для получения трехмерных измеримых моделей.

Используя космические снимки и данные телеметрии производится коррекция оптических искажений и взаимная привязка снимков. На основе специальной обработки снимков создается трехмерная измеримая модель поверхности (цифровая модель рельефа), на которую накладываются скорректированные и взаимно привязанные снимки.

Компанией Иннотер была разработана максимально автоматизированная технология для создания ортофотоплана по маршрутной съемке КА в ЦФС «Фотомод». Для чего были созданы модельные снимки (МС) по геометрической модели съемочной системы. Были проведены оценки точности созданного ортофотоплана предельно возможной и с учетом ошибок навигационной системы.

Решение этих задач осуществлялось путем моделирования съемочных маршрутов КА «Канопус-В». Для создания МС был использован снимок Ресурс-ДК на территорию экспериментального тестового полигона, перепады высот на котором достигают 400м. Наземные опорные точки для построения, измеренные с дециметровой точностью (сигма = 0.2m) были взяты с тестового полигона, в количестве 180 точек. По снимку Ресурс-ДК с использованием цифровой модели рельефа (ЦМР), по данным SRTM (Shuttle radar topographic mission) был построен ортофотоплан, с размером пикселя – 1м и со среднеквадратической точностью трансформирования (СКО) – 2,11м.

Ортофотоплан, построенный с помощью программы Ортомап (OrthoMap) послужил основой для создания модельных снимков КА «Канопуса-В». Формирование же самих МС и расчет коэффициентов рациональных полиномов (RPC) осуществлялось с помощью пакета программ «Неогеосат».

Модельные снимки (МС) были созданы в двух вариантах:

- идеальный случай, без учета ошибок навигационной системы, т.е. создана ситуация для оценки предельной точности;
- реальный случай, когда МС созданы с учетом ошибок, вносимых навигационной системой, т.е. созданы условия, приближенные к реальным.

Для проекта были использованы только снимки с панхроматической камеры (имеет ПЗС матрицу размером 144 МПикс (12240 x 11418 пикселей) с размером пикселя 7.2 мкм и фокусное расстояние 92 мм, установленный в панхроматической камере специальный ИК-фильтр позволяет срезать излучение с длиной волны более 710 нм). Т.к. матрицы ПСС не перекрываются, то для обеспечения полного покрытия испытательного участка из МС было создано восемь маршрутов, снимки в которых смещаются по мере движения спутника по орбите. На рисунке 4 представлены маршруты из модельных снимков ПСС.

Были созданы ортофотопланы - для двух вариантов съемки, на разных этапах уравнивания и проведен анализ точностей полученных ортофото. Для построения ортофотопланов были использованы:

- модельные снимки с разрешением 2м;
- наземные опорные точки, в количестве 170 точек;
- ЦМР по данным SRTM.

Для уравнивания блока снимков были поставлены связующие точки в автоматическом режиме, с контролем автокорреляции.

Внешнее ориентирование блоков снимков проводилось по метаданным (RPC) и опорным точкам, число которых варьировалось от 1 до 160. Точность ориентирования оценивалась по 10 контрольным точкам.

Применение ЦФС Фотомод для обработки снимков КА Канопус-В позволяет в полностью автоматическом режиме измерять связующие точки для уравнивания блока. Также, при создании мозаики области трансформирования строятся автоматически. Что позволило увеличить скорость обработки данных и максимально автоматизировать процесс.

**«Области применения методов наземной фотограмметрической съемки объектов»**



Наземная фотограмметрия - это один из разделов фотограмметрии, в котором изучаются методы получения и фотограмметрической обработки изображений объектов, получаемых съемочными системами с точек земной поверхности.

Методы наземной фотограмметрии используются для решения многих задач в различных областях науки и производства. В частности, наземная фотограмметрия, в настоящее время, применяется для создания топографических карт и цифровых моделей местности горных районов в масштабах 1:500 - 1:5000. Методами наземной фотограмметрии решаются различные задачи в архитектуре (например, создание обмерных чертежей архитектурных сооружений), строительстве, горном деле, машиностроении, судостроении, криминалистике, медицине (например, стереопара рентгеновских снимков легкого), создание документации дорожных происшествий и других областях науки и производства.

#### 2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

На самостоятельную работу обучающихся отводится 10 часов учебного времени.

№	Наименование раздела, темы, вида СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Написание реферата	<p>1. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет ; под ред. В.М. Владимирова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-3084-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364521">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364521</a></p> <p>2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480499">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480499</a></p> <p>3. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/97679">https://e.lanbook.com/book/97679</a>.</p>

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол-во час
1	2	3	
1	Введение	Проблемное обучение	4
2	Физические основы электронной дальнометрии	Игровое обучение	2
3	Геометрические принципы позиционирования и системы координат	Развивающее обучение	6
4	Беззапросный метод. Шкалы времени стандарты частоты	Развивающее обучение	6
5	Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы	Развивающее обучение	6
6	Спутниковый сигнал	Проблемное обучение	2
7	Общие вопросы дешифрирования	Проблемное обучение	1
8	Теоретические основы дешифрирования	Проблемное обучение	1
9	Информационные возможности фотоизображений	Игровое обучение	1
10	Дешифровочные признаки	Проблемное обучение	1
11	Методологические приёмы дешифрирования	Проблемное обучение	1
12	Дешифрирование мелкомасштабных снимков	Игровое обучение	1
13	Предмет и основные задачи аэрофотогеодезии, ее связь с другими дисциплинами	Проблемное обучение	4
14	Аэрофотосъёмочные работы	Проблемное обучение	2
15	Трансформирование аэрофотоснимков	Проблемное обучение	2
		Итого по курсу	40
		в том числе интерактивное обучение*	16

#### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий (лабораторных работ)

№	Тема занятия	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1.	Кодовые измерения	Интерактивное обучение	4
2.	Фазовые измерения	Решение ситуативных и производственных задач	4
3.	Интегральный доплеровский счет	Решение ситуативных и производственных задач	4
4.	Факторы, влияющие на точность	Дискуссия	2

5.	Задержка сигнала в атмосфере	Дискуссия	2
6.	Дешифрирование нефотографических изображений	Презентация	2
7.	Тематическое дешифрирование аэроснимков	Решение ситуативных и производственных задач	4
8.	Пространственная фототриангуляция	Решение ситуативных и производственных задач	1
9.	Создание планов и карт на основе материалов аэросъемки	Решение ситуативных и производственных задач	1
10.	Обработка неметрических снимков	Решение ситуативных и производственных задач	1
11.	Воздушное лазерное сканирование	Дискуссия	1
		Итого по курсу	26
		в том числе интерактивное обучение*	16

#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины осуществляется в специально оборудованном кабинете дистанционного зондирования и фотограмметрии:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Специализированная мебель и системы хранения (доска классная, стол и стул учителя, столы и стулья ученические, шкафы для хранения учебных пособий, системы хранения таблиц и плакатов); технические средства обучения (рабочее место учителя: компьютер учителя, видеопроектор, экран, лицензионное ПО); демонстрационные учебно-наглядные пособия
2.	Практические занятия	
3.	Самостоятельная работа	
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	

##### 4.2. Перечень необходимого программного обеспечения

- Операционная система Microsoft Windows 10 (контракт №104-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);
- Пакет программ Microsoft Office Professional Plus (контракт №104-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);

- Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License (контракт №99-АЭФ/2016 от 20.07.2016, корпоративная лицензия);
- 7-zip GNU Lesser General Public License (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);
- Интернет браузер Google Chrome (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);
- K-Lite Codec Pack — универсальный набор кодеков (кодировщиков-декодировщиков) и утилит для просмотра и обработки аудио- и видеофайлов (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);
- Win Dj View – программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5. 1 Основная литература**

1 Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет ; под ред. В.М. Владимирова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 196 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-3084-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521>

2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126. - ISBN 978-5-4332-0194-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>

3. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97679>.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Шошина, К.В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К.В. Шошина, Р.А. Алешко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - Ч. 1. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00917-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>

2. Бурым, Ю.В. Топография : учебное пособие / Ю.В. Бурым ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 116 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457159>

3. Вострокнутов, А. Л. Основы топографии : учебник для СПО / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общ. ред. А. Л. Вострокнутова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 196 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01708-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/CA531613-8D8B-4DE4-A320-DD9D3D85687C](http://www.biblio-online.ru/book/CA531613-8D8B-4DE4-A320-DD9D3D85687C).

### 5.3 Периодические издания:

1. Журнал Вестник МГУ. Серия: География
2. Журнал Вестник СПбГУ. Серия: География. Геология
3. Журнал Физика Земли
4. Базы данных компании «Ист Вью» (<http://dlib.eastview.com>).

### 5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>);
2. Федеральный портал "Российское образование" (<http://www.edu.ru/>);
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/>);
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Образовательный портал "Учеба" (<http://www.uceba.com/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" (<https://pushkininstitute.ru/>);
8. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru/>);
9. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф/>);
10. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
11. Справочно-информационный портал "Русский язык" (<http://gramota.ru/>);
12. Служба тематических толковых словарей (<http://www.glossary.ru/>);
13. Словари и энциклопедии (<http://dic.academic.ru/>);
14. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети)

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» предусматривает лекционные и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует систематического посещения занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя и самостоятельной работы студента, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Освоение дисциплины предусматривает следующие виды учебных занятий:

1. Лекция.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать

Основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

## 2. Практические занятия.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки рефератов, эссе, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

На занятии очень важно выслушать вступительное слово преподавателя, уяснить цель и задачи семинарского занятия. Следует внимательно слушать выступления своих сокурсников и быть готовым выступить с дополнением, высказать своё понимание проблемы. Желательно, чтобы выступление было свободным, аргументированным. В ходе дискуссии необходимо обозначить основные проблемы рассматриваемой темы (феномена, ситуации и т.д.), дать обоснования. Выступление по основному вопросу не должно превышать 10–15 минут. Дополнения могут занимать до 5 минут. Количество дополнений и вопросов к выступающему не ограничено. Материал курса может быть хорошо усвоен лишь в том случае, если его изучение будет проводиться регулярно, систематически, дозировано и ритмично, в течение всего семестра.

К основным видам самостоятельной работы относятся:

- Написание реферата.

- Написание эссе.

- Создание презентаций.

1. *Написание реферата* – это объёмный вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях.

Реферат является самостоятельной научной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Тема реферата выбирается студентом из программы или же студент может предложить свою, заранее ее согласовав с преподавателем.

### **Требования к оформлению реферата:**

Объем реферата 15–20 стр. (включая список литературы и приложения).

Структура реферата:

- титульный лист;

- содержание;

- введение (объем 1–2 стр.);
- основная часть 1–3 главы (обзор исследований по данной проблематике, результаты исследований автора по указанной теме, возможные направления дальнейших исследований);
- заключение (1–2 стр.);
- список используемой литературы (10–15 наименований). Список располагается в алфавитном порядке. Интернет источники указываются в конце списка, с сохранением нумерации.

Шрифт — Times New Roman. Размер шрифта 14. Интервал 1,5. Нумерация страниц в низу, по центру листа, арабскими цифрами. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – по 2 см. Абзац – 1,25см. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках, номер указывает на источник в списке литературы. Титульный лист **не нумеруется**. Начало нумерации со 2 стр.

Реферат скрепляется в папку-скоросшиватель.

На подготовку и выполнение реферата отводится 6 часов.

#### **Критерии оценки по реферату:**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если выбранная тема актуальна, в тексте она представлена логично, полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы. умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал. Выражено свое отношение к теме и описаны собственные оригинальные идеи. Привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). Требования к оформлению реферата соблюдены. Выдержан литературный стиль. Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если выражена актуальность выбранной темы. Логичность изложения. Тема раскрыта недостаточно полно. Объем соответствует требованиям к данному виду работ. Недостаточно аргументированы собственные идеи. Требования к оформлению реферата соблюдены. Выдержан литературный стиль. Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: выбранная тема актуальна, но недостаточно полно раскрыта. Объем не соответствует требованиям к данному виду работ. Слабо отражены собственные идеи, но текст выстроен логично и последовательно. Требования к оформлению реферата соблюдены частично. Не выдержан литературный стиль. Присутствуют орфографические и синтаксические ошибки, стилистические погрешности;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

2. *Написание эссе* – вид самостоятельной работы студентов по написанию сочинения небольшого объёма и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. Тематика эссе должна быть актуальной, затрагивающей современные проблемы области изучения дисциплины. Студент должен раскрыть не только суть проблемы, привести различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на неё. Этот вид работы требует от студента умения чётко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно излагать свою точку зрения.

#### **Требования к оформлению эссе:**

Эссе должно иметь ограниченный объем (не более 10 страниц машинописного текста, формат страницы – А4, книжная ориентация, Шрифт — Times New Roman. Размер шрифта 14. Интервал 1,5. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – по 2 см. Нумерация страниц в низу, по центру листа, арабскими цифрами. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках, номер указывает на источник в списке литературы.

Требования к оформлению эссе включают следующую структуру работы:

1. ФИО участника (полностью), страна, название учебного заведения, факультет, курс.

2. ФИО преподавателя, степень, должность, звание.

3. Название темы – на русском языке.

4. Аннотация: описывает цели, задачи, инструментарий и результаты проведенного исследования (теоретического или практического), а также возможности его практического применения.

5. Ключевые слова – на русском.

6. Текст должен содержать:

– Вводную часть: значение исследуемых научных фактов в теории и практике.

– Основную часть: анализ и обобщение материала, разъяснение собственной позиции.

– Выводы и рекомендации. Работа обязательно должна содержать в себе ответы на вопросы, поставленные вводной частью, демонстрировать конкретные выводы.

– Литература. Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках, номер указывает на источник в списке литературы. В эссе, рекомендуется использовать не менее 10 литературных источников.

На подготовку и выполнение эссе отводится 2 часа.

#### **Критерии оценки по эссе:**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если выбранная тема актуальна, в тексте она представлена логично, полно. Выражено свое отношение к теме и описаны собственные оригинальные идеи;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если выражена актуальность выбранной темы. Логичность изложения. Тема раскрыта недостаточно полно. Объем соответствует требованиям к данному виду работ. Недостаточно аргументированы собственные идеи;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: выбранная тема актуальна, но недостаточно полно раскрыта. Объем не соответствует требованиям к данному виду работ. Слабо отражены собственные идеи, но текст выстроен логично и последовательно;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

3. *Создание презентаций* – вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде.

#### **Требования к компьютерной презентации:**

Серией слайдов студент передаёт содержание темы своего исследования, её главную проблему и социальную значимость. Слайды позволяют значительно структурировать содержание материала и, одновременно, заостряют внимание на логике его изложения. Происходит постановка проблемы, определяются цели и задачи, формулируются вероятные подходы её разрешения. Слайды презентации должны содержать логические схемы реферируемого материала.

Студент при выполнении работы может использовать картографический материал, диаграммы, графики, звуковое сопровождение, фотографии, рисунки и другое. Каждый слайд должен быть аннотирован, то есть он должен сопровождаться краткими пояснениями того, что он иллюстрирует. Во время презентации студент имеет возможность делать комментарии, устно дополнять материал слайдов. После проведения демонстрации слайдов студент должен дать личную оценку значимости изученной проблемной ситуации и ответить на заданные вопросы.



*Роль студента:* изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное; установить логическую связь между элементами темы; представить характеристику элементов в краткой форме; выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы; оформить работу и предоставить к установленному сроку.

#### **Критерии оценки компьютерной презентации:**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если актуальность выбранной темы представлена и подтверждена примерами из литературы и практики. Презентация четко структурирована и логично иллюстрирует содержание рассматриваемой темы, в ней представлены различные форматы: текстовые, табличные, рисунки, диаграммы и т.п., а также анимация и эффекты.

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если актуальность темы четко выражена, но слабо подтверждена примерами из литературы или практики. Попытки представить убедительные доводы есть, но они недостаточны. Нечетко структурировано изложение. Содержание изучаемой проблемы раскрыто полно, логично. Определена система рассматриваемых понятий. Презентация четко и логично иллюстрирует содержание рассматриваемой темы, в ней представлены различные форматы: текстовые, рисунки, а также анимация и эффекты.

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если актуальность выбранной темы представлена недостаточно. Недостаточная убедительность представленных доводов. Большая привязка к тексту. Отношение к представляемой теме недостаточно выражено. Раскрыто содержание изучаемой проблемы. Определена система рассматриваемых понятий. Презентация составлена в текстовом формате, без анимации, эффектов. Бакалавр неэффективно использует мультимедийные средства;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

Зачет, на котором студент должен продемонстрировать компетентности в области межличностного общения, умение анализировать конфликтные ситуации между участниками педагогического процесса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **Рекомендации по работе с литературой**

При изучении дисциплины у студентов должен вырабатываться рационально – критический подход к изучаемым проблемам и явлениям. Это включает понимание того, что со временем ряд информационных и теоретических материалов устаревает, требуя критического отношения. С другой стороны, каждый текущий вопрос имеет свою историю, которую тоже полезно знать. Каждое событие может иметь разные интерпретации, поэтому слова, сказанные много лет назад, могут иметь важное значение.

Чтобы понять содержание материала, нужно уметь его прочитывать. Начинать следует с предварительного просмотра, в ходе которого ознакомиться с названием работы, с аннотацией, оглавлением, предисловием. Часто замысел работы ясен уже при ознакомлении с ее названием. Но особенно интересен просмотр оглавления, в результате которого становится ясным развитие мысли автора. Неплохо было бы появившиеся при этом мысли зафиксировать на бумаге.

Просматривая текст оглавления, нужно остановиться на тех главах, которые представляют для вас особенный интерес, бегло ознакомиться с ними, составляя в общих

чертах свое представление о них. Цель этого действия – найти места, относящиеся к искомой теме, определив при этом, что ценного в каждом из них.

Следующий этап – прочтение выделенных мест с фиксацией самых главных сведений. При этом надо четко и ясно осознавать цель чтения, постоянно держа ее перед собой: по какому вопросу нужна информация, для чего нужна, ее характер и т.д. необходимо менять режим чтения – от беглого вдумчивого – в зависимости от ценности информации, останавливаясь там, где это требуется для глубокого понимания текста.

Следует научиться определять структуру текста по соподчиненности его частей, учитывая взаимосвязь текста с рисунками, сносками, примечаниями и таблицами. Все это поможет пониманию текста при беглом ознакомлении с ним. Так вырабатывается способность при прочтении сразу понимать смысл и значение новой информации.

Многие книги и статьи имеют в своем аппарате списки литературы, которые дают возможность пополнить информационную осведомленность о дополнительной литературе по данному вопросу.

Отдельный этап прочтения – ведение записей прочитанного. Существует несколько видов записей: план, выписки, тезисы, аннотация, резюме, конспект.

**Планом** удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

**Тезисы** предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

**Аннотация** – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

**Резюме** кратко характеризует выводы, главные итоги произведения.

**Конспект** является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. *Текстуальный* представляет собой цитатник с сохранением логики работы и структуры текста. *Свободный* конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. *Тематический* конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по – разному.

Экономии времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

#### **Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса**

Преподавание дисциплины связано с усвоением студентами целого ряда фундаментальных проблем и большого числа понятий. Тестовая форма самоконтроля знаний предполагает целенаправленное приобретение знаний – фактор, незаменимый никакими формами лекционной работы и включающий в себя такие основные стадии, как реальный опыт участника тестирования, практика самостоятельного освоения учебного материала.

Тестовые задания – это единичный элемент теста, состоящий из инструкции, задания и эталона ответа, имеющий оценочный показатель. Инструкция к тесту должна содержать указания, каким образом необходимо выполнять задания. Текст задания представляет собой содержательное наполнение и может включать введение (информация, предшествующая вопросу), само задание и стимулирующий материал (рисунки, схемы, таблицы графики, фото). Правильный ответ – это эталон ответа, с которым будет сравниваться ответ тестируемого.

По форме все известные в теории и практике тестовые задания можно разделить на четыре основные группы.

Первую форму образуют задания с выбором одного или нескольких правильных ответов. Если в заданиях даются готовые ответы на выбор (обычно один правильный, остальные неправленые), то такие задания лучше называть заданиями с выбором одного правильного ответа, или тестовыми заданиями **закрытого типа**. Предложение нескольких альтернативных вариантов ответа позволяют студентам самостоятельно разобраться в том или ином вопросе, а также сформировать целостное представление основных проблем.

В практике также встречаются задания с выбором нескольких правильных ответов, по содержанию они труднее, чем задания с выбором одного правильного ответа. Они относятся к заданиям **множественного выбора**.

Вторую форму образуют задания, в которых правильный ответ надо дописать: обычно это слово, цифры, словосочетание, предложение или знак. Это тесты **открытого типа**.

Третью форму образуют задания, состоящие из элементов двух столбцов, которые представляют собой задания **на восстановление соответствия**.

Четвертую форму представляют задания процессуального или алгоритмического цикла. Испытуемый ставит цифры рангов в прямоугольниках, стоящих слева перед каждым элементом задания. Это так называемые задания **на восстановление последовательности**.

Следует обратить внимание, что тест ориентирован на формирование уровня интеллекта – задания имеют разную степень сложности. Результаты тестирования могут выражаться тестовым баллом, качественной характеристикой. В последнем случае принимается во внимание не только количество решений заданий, но и характер ошибок. Тестовая форма самоконтроля предполагает коррекцию уже сложившегося, наличного потенциала знаний.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Основы спутникового позиционирования	ОК-1 ОК-2	1. контрольная работа
2.	Раздел 2. Дешифрирование аэрокосмических снимков	ОК-3 ОК-4.	1. контрольная работа
3	Раздел 3. Аэрофотогеодезия	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-8 ОК-9 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.6 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 3.1	1. контрольная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		ПК 4.1 ПК 4.2 ПК 4.2 ПК 4.4 ПК 4.5 ПК 4.6 ПК 4.7 ПК 4.8 ПК 4.9	

## 7.2. Критерии оценки знаний

### 1. Критерии оценки по реферату:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если выбранная тема актуальна, в тексте она представлена логично, полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы. умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал. Выражено свое отношение к теме и описаны собственные оригинальные идеи. Привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). Требования к оформлению реферата соблюдены. Выдержан литературный стиль. Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если выражена актуальность выбранной темы. Логичность изложения. Тема раскрыта недостаточно полно. Объем соответствует требованиям к данному виду работ. Недостаточно аргументированы собственные идеи. Требования к оформлению реферата соблюдены. Выдержан литературный стиль. Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: выбранная тема актуальна, но недостаточно полно раскрыта. Объем не соответствует требованиям к данному виду работ. Слабо отражены собственные идеи, но текст выстроен логично и последовательно. Требования к оформлению реферата соблюдены частично. Не выдержан литературный стиль. Присутствуют орфографические и синтаксические ошибки, стилистические погрешности;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

### 2. Критерии оценки по эссе:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если выбранная тема актуальна, в тексте она представлена логично, полно. Выражено свое отношение к теме и описаны собственные оригинальные идеи;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если выражена актуальность выбранной темы. Логичность изложения. Тема раскрыта недостаточно полно. Объем соответствует требованиям к данному виду работ. Недостаточно аргументированы собственные идеи;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: выбранная тема актуальна, но недостаточно полно раскрыта. Объем не соответствует требованиям к данному виду работ. Слабо отражены собственные идеи, но текст выстроен логично и последовательно;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

### **3. Критерии оценки компьютерной презентации:**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если актуальность выбранной темы представлена и подтверждена примерами из литературы и практики. Презентация четко структурирована и логично иллюстрирует содержание рассматриваемой темы, в ней представлены различные форматы: текстовые, табличные, рисунки, диаграммы и т.п., а также анимация и эффекты.

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если актуальность темы четко выражена, но слабо подтверждена примерами из литературы или практики. Попытки представить убедительные доводы есть, но они недостаточны. Нечетко структурировано изложение. Содержание изучаемой проблемы раскрыто полно, логично. Определена система рассматриваемых понятий. Презентация четко и логично иллюстрирует содержание рассматриваемой темы, в ней представлены различные форматы: текстовые, рисунки, а также анимация и эффекты.

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если актуальность выбранной темы представлена недостаточно. Недостаточная убедительность представленных доводов. Большая привязка к тексту. Отношение к представляемой теме недостаточно выражено. Раскрыто содержание изучаемой проблемы. Определена система рассматриваемых понятий. Презентация составлена в текстовом формате, без анимации, эффектов. Бакалавр неэффективно использует мультимедийные средства;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не предоставил работу.

### **4. Критерии оценки устного опроса (коллоквиумов/собеседования):**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко изучил учебный материал и литературу по проблеме, последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал и отвечает без наводящих вопросов, разбирается в литературе по проблеме;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он знает лишь основной материал, путается в литературе по проблеме, а на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не усвоил основного материала, не смог достаточно полно и правильно ответить на поставленные вопросы, не знает литературы по проблеме.

### **5. Критерии оценки составления и решения педагогических ситуаций (упражнения)**

#### **Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:**

– задание выполнено и отличается глубиной и содержательностью, данные логично построенные, полные, даны исчерпывающие ответы, демонстрирует применение аналитического и творческого подходов;

– студент демонстрирует умение вести научную дискуссию.

#### **Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:**

– студентом не раскрыто содержание задания, обнаружено незнание или непонимание сущности вопросов;

– допущены существенные фактические ошибки при ответах на вопросы;

– на дополнительные вопросы студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

### **6. Критерии оценки к тестам:**

– оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы теста;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил не менее на 80% вопросов теста;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на более 50% вопросов теста;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил на большинство вопросов теста – более 70%.

### 7.3. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владение)	Личные качества обучающегося	Примеры оценочных средств
Контрольная работа	теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъемочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съемки и данных дистанционного зондирования Земли		Дисциплина, ответственность, инициатива.	Контрольная работа

#### Примерные вопросы для устного опроса (коллоквиума/собеседования)

1. Физические основы электронной дальнометрии
2. Геометрические принципы позиционирования и системы координат
3. Беззапросный метод. Шкалы времени стандарты частоты
4. Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы
5. Спутниковый сигнал
6. Практические занятия
7. Кодовые измерения
8. Фазовые измерения
9. Интегральный доплеровский счет
10. Факторы, влияющие на точность
11. Задержка сигнала в атмосфере
12. Общие вопросы дешифрирования
13. Теоретические основы дешифрирования

14. Информационные возможности фотоизображений
15. Дешифровочные признаки
16. Методологические приёмы дешифрирования
17. Дешифрирование мелкомасштабных снимков
18. Практические занятия
19. Дешифрирование нефотографических изображений
20. Тематическое дешифрирование аэроснимков
21. Предмет и основные задачи аэрофотогеодезии, ее связь с
22. другими дисциплинами
23. Аэрофотосъёмочные работы
24. Трансформирование аэрофотоснимков
25. Практические занятия
26. Пространственная фототриангуляция
27. Создание планов и карт на основе материалов аэросъёмки
28. Обработка неметрических снимков
29. Воздушное лазерное сканирование

#### 7.4. Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации

##### Промежуточная аттестация

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владеть)	Личные качества обучающегося	Примеры оценочных средств
Экзамен	теоретические основы фотограмметрии; основные фотограмметрические приборы и системы; - методы и технологии выполнения аэросъёмочных работ и дистанционного зондирования; - методы и технологии обработки видеoinформации, аэро- и космических снимков и данных дистанционного зондирования Земли;	работать с приборами и системами для фотограмметрической обработки материалов аэро- и космической съёмки и данных дистанционного зондирования Земли		Дисциплина, ответственность, инициатива, коммуникабельность, воспитанность.	Комплект теоретических вопросов к экзамену

##### 7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет) не предусмотрено

##### 7.4.2. Примерные экзаменационные задачи на экзамен/диф зачет

1. Физические основы электронной дальнометрии
2. Геометрические принципы позиционирования и системы координат

3. Беззапросный метод. Шкалы времени стандарты частоты
4. Структура глобальных спутниковых систем. Зоны радиовидимости. Режимы работы
5. Спутниковый сигнал
6. Практические занятия
7. Кодовые измерения
8. Фазовые измерения
9. Интегральный доплеровский счет
10. Факторы, влияющие на точность
11. Задержка сигнала в атмосфере
12. Общие вопросы дешифрирования
13. Теоретические основы дешифрирования
14. Информационные возможности фотоизображений
15. Дешифровочные признаки
16. Методологические приёмы дешифрирования
17. Дешифрирование мелкомасштабных снимков
18. Практические занятия
19. Дешифрирование нефотографических изображений
20. Тематическое дешифрирование аэроснимков
21. Предмет и основные задачи аэрофотогеодезии, ее связь с
22. другими дисциплинами
23. Аэрофотосъёмочные работы
24. Трансформирование аэрофотоснимков
25. Практические занятия
26. Пространственная фототриангуляция
27. Создание планов и карт на основе материалов аэросъемки
28. Обработка неметрических снимков
29. Воздушное лазерное сканирование

## **8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Приложение 1. Краткий конспект лекционного занятия на тему: «Дешифрирование мелкомасштабных снимков»**

Дешифрирование мелкомасштабных изображений представляет собой научную дисциплину, которая совершенствуется из года в год. Космическая съемка для решения народнохозяйственных задач становится все более планомерной: проводятся специальные программы космических фотосъемок Земли, которые реализуются метеорологическими искусственными спутниками Земли (ИСЗ); различными пилотируемыми космическими кораблями (ПКК) на околоземных орбитах, пилотируемыми и автоматическими кораблями (АКК), направляемыми в сторону Луны; пилотируемыми орбитальными станциями (ПОС); межпланетными автоматическими станциями (МАС); долговременными орбитальными станциями (ДОС) и др. При изучении Земли космические снимки играют особую роль, так как они несут основную информацию, получаемую с космических летательных аппаратов (КЛА) в помощь исследователям.

Анализируя материалы мелкомасштабной съемки, следует иметь в виду, что: эти материалы должны дополняться комплексом различных наземных и воздушных методов дистанционного изучения подстилающей поверхности при использовании картографического материала; изучение яркостных характеристик подстилающей поверхности с ИСЗ, ПКК, АКК, ПОС, МАС, ДОС позволит использовать их при тематическом дешифрировании.



Научный интерес к использованию дистанционных методов изучения природных ресурсов Земли и планет поднялся на более высокий уровень с появлением многозональных видов съемки, которые позволили получать такую информацию, которую не удавалось выявить по снимкам в широком спектре, но зарегистрированном на одной фотопленке. Успеху многозональной съемки способствовали разработки новых методов автоматизированной обработки снимков с помощью ЭВМ, голографии и др.

Как отмечают В. Д. Большаков и Н. П. Лаврова \*, космическая съемка стала сегодня одним из самых главных методов комплексного изучения нашей планеты. Так, на цветном снимке хорошо просматриваются гидрография, облачные образования различной структуры. Растительный покров наиболее пониженных участков, обводненной речной долины окрашен красноватым цветом, степные районы — пурпурным, водная гладь — голубым. Облачные массивы (скопления облаков) имеют неправильную форму или вытянуты в ряды, по периферии которых можно хорошо различать отбрасываемую ими тень.

Большие задачи стоят перед дистанционными методами изучения природных ресурсов и охраны окружающей среды, которые должны решаться при использовании различных типов бортовой аппаратуры:

системы среднего разрешения (200—300 м) с захватом до 1000 км, работающие в 4—6 спектральных интервалах, включая ИК область;

системы высокого разрешения (50—80 м) с захватом до 400 км, работающие в 6—8 спектральных интервалах, включая ИК область;

системы сверхвысокого разрешения (10—30 м) с захватом до 150 км, работающие в 4—8 спектральных интервалах (3 видимых интервала), включая ИК область.

Тематическое дешифрирование мелкомасштабных изображений

Материалы мелкомасштабной съемки широко используются для изучения поверхности Земли в различных областях народного хозяйства. При создании тематических карт мелкомасштабные снимки являются основой той информации, которая служит для выделения фоторисунка контуров, обоснования ранее выявленных явлений. Опыт работы по использованию мелко-масштабных снимков показал возможность дешифрирования по ним лесных и болотных комплексов. Систематическое получение и дешифрирование дистанционной информации позволяет регулярно анализировать и изучать состояние природной среды, а также динамику явлений заболачиваемости или осушения. Эти исследования являются одной из актуальных проблем в освоении природных богатств территории. Применение мелкомасштабных материалов при решении географических задач, особенно регионального плана, позволяет как обновлять и уточнять ранее составленные, так и составлять тематические картографические материалы с новым содержанием.

Геоморфологическое дешифрирование

При дешифрировании мелкомасштабных снимков геоморфологическое картографирование и структурно-геоморфологический анализ рассматриваются применительно не к единичным формам рельефа, а к их площадной совокупности. Выявление общих закономерностей в их расположении, геоморфологические аномалии позволяют установить морфоструктурные особенности рельефа изучаемого района, так как специфика морфоскульптуры в большинстве случаев определяется содержанием морфоструктуры. Решая подобные задачи с учетом особенностей космических фотоснимков, проводят следующие геоморфологические исследования: геоморфологическое картографирование в масштабе 1 : 1 000 000 и мельче; ревизию имеющихся обзорных геоморфологических карт; структурно-геоморфологический анализ, изучение рельефообразующих процессов.

Геоморфологическое дешифрирование космических фото-снимков представляет большой методологический интерес, непосредственно по результатам орбитальной

съемки можно получать обзорные геоморфологические карты, не тратя времени на обычные операции по уменьшению масштаба и генерализации более детальных карт.

Мелкомасштабное геоморфологическое картографирование и ревизия обзорных геоморфологических карт. На первом этапе ориентируют снимок и осуществляют привязку его по гипсометрической карте, а далее распознают элементы орографии. Затем на снимке оконтуривают участки с определенной тональностью и рисунком фотоизображения с последующим их распознаванием. Выделенный контур может соответствовать площади развития определенного типа рельефа, например морской аккумулятивной террасированной равнины, или комплексу взаимообусловленных типов рельефа различного генезиса, например структурному плато, расчлененному овражно-долинной сетью. Таким образом, эти снимки представляют собой объективную основу для выделения крупных элементов и различных типов рельефа, имеющих экзогенное происхождение.

При составлении мелкомасштабной геоморфологической карты необходимо иметь топографическую основу в масштабе, близком к масштабу снимка или несколько крупнее, и мелкомасштабную или обзорную геологическую карту. Следует также провести анализ литературы и картографических материалов, освещающих геологическое и геоморфологическое строение и физико-географические особенности изучаемого района. На результативной схеме или карте должна быть отражена степень достоверности дешифрованных геоморфологических границ. Структурно-геоморфологический анализ начинается с оконтуривания наиболее крупных участков земной поверхности, различающихся характером тектонической жизни в геоморфологический этап развития Земли. Для анализа необходимо иметь тот же набор вспомогательного материала, что и при геоморфологическом картографировании. Оконтуривание крупных морфоструктур, выявление закономерностей их размещения и определение их вида (прямые, обращенные, гетерогенные) выполняется только при сопоставлении схемы геоморфологического дешифрования с геологическими картами соответствующих масштабов. Эффективность значительно повышается с привлечением геофизических материалов.

## **9 ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Порядок обучения инвалидов и студентов с ограниченными возможностями определен Положением КубГУ «Об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены образовательные технологии, учитывающие особенности и состояние здоровья таких лиц.

## Рецензия

### на рабочую программу общепрофессиональной дисциплины «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия»

Рабочая программа ОП.03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта для специальности СПО 21.02.08 Прикладная геодезия.

Рабочая программа содержит:

1. паспорт, включающий: цели и задачи дисциплины, место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС, результаты обучения, представленные формируемыми общими и профессиональными компетенциями;
2. тематический план и содержание общепрофессиональной дисциплины;
3. образовательные технологии обучения, представленные различными видами учебной работы, как традиционными, так и интерактивными формами;
4. учебно-методическое и информационное обеспечение, представленное перечнем основной и дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсов, которые отвечают требованиям ФГОС.

В рабочей программе ОП.03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» указаны примеры оценочных средств для контроля уровня сформированности общих и профессиональных компетенций.

Таким образом, рабочая учебная программа общепрофессиональной дисциплины «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» может быть использована в учебном процессе ИНСПО ФГБОУ ВО КубГУ.

Рецензент



Комаров Д.А., доцент кафедры геоинформатики  
ФГБОУ ВО КубГУ,  
кандидат географических наук.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
ОП. 03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия»  
для специальности 21.02.08 Прикладная геодезия  
базовая подготовка среднего профессионального образования

Рабочая программа дисциплины «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия», составлена в соответствии с государственными стандартами, требованиями к содержанию и уровню подготовки выпускника по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия, учебным планом подготовки студентов средних профессиональных учреждений.

Рабочая программа по данной дисциплине относится к обязательной части программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия. В структуре программы подготовки специалистов среднего звена учебная дисциплина ОП.03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» относится к профессиональному циклу и является общепрофессиональной дисциплиной (обязательная часть).

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Основы дистанционного зондирования и фотограмметрия» состоит из следующих разделов:

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.
2. Структура и содержание учебной дисциплины.
3. Условия реализации программы учебной дисциплины.
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

В паспорте программы сформулированы цели и задачи освоения дисциплины, направленные на овладение обучающимися общими и профессиональными компетенциями.

Данное количество часов, выделенное на освоение учебной дисциплины, позволит:

- сформировать у обучающихся необходимые профессиональные и общие компетенции;
- получить необходимые знания и умения, которые можно применять в дальнейшем на практике.

Тематический план имеет оптимальное распределение часов по разделам и темам по очной форме обучения, в соответствии с учебным планом.

Каждый раздел программы отражает тематику и вопросы, позволяющие, в полном объеме, изучить необходимый теоретический материал. Проведение практических занятий, предусмотренных рабочей программой, позволяют закрепить теоретические знания, приобретенные при изучении данной дисциплины.

Содержание рабочей программы учебной дисциплины соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия.

Рабочая программа содержит минимум литературы, необходимой для изучения данной дисциплины.

Разработанная программа учебной дисциплины соответствует требованиям программы подготовки специалистов среднего звена Федерального государственного образовательного стандарта и рекомендуется для использования в учебном процессе при подготовке обучающихся по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия.

Директор, ИП Малышев



А.А. Малышев