



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАИК)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 до 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____/А.Л. Степанченко/

“29” августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14.09

Методы дистанционного зондирования Земли
(шифр и название дисциплины)

направление подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры

(шифр и название направления подготовки)

профиль

земельно-имущественные правоотношения

уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация

Бакалавр

(название)

Москва
2024

Разработана на кафедре фотограмметрии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. N 978.

Утверждена и введена с действие на заседании кафедры фотограмметрии от «27» августа 2024г., протокол № 1.

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры Фотограмметрии МИИГАиК, к.т.н. О.А.Корчагина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы.....	4
2. Содержание и структура учебной дисциплины.....	5
3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	21
4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	23
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	27
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	28
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний о сути и методах современных технологий и подходов к организации кадастровых работ в рамках своей профессиональной деятельности, оценке эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению в составе кадастровых, землеустроительных и картографических проектов предприятия для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о современных технологиях и подходах с применением методов фотограмметрии для решения задач в кадастровой и землеустроительной деятельности;
2. освоение навыков планирования и организации фотограмметрического производства, эффективных методов и их использования при реализации производственных проектов;
3. получение компетенций применения методов фотограмметрии для решения задач в кадастровой и землеустроительной деятельности;
4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно методикам организации производственной землеустроительной и кадастровой деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
ОПК-6	способен принимать обоснованные решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные методы и технологии выполнения землеустроительных и кадастровых работ	Демонстрирует знания методов и способов решения задач профессиональной деятельности на основе использования современных эффективных и безопасных средств и технологий;	
		<i>В области знания и понимания (А) - знать</i>	
		Знать	Методы и способы решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности при выполнении землеустроительных и кадастровых работ (А1) Принципы принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных методов и технологий выполнения землеустроительных и кадастровых работ(А2)

Компетенция		Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Наименование		
		В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
		Уметь	Применять методы и способы решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности при выполнении землеустроительных и кадастровых работ (В1) Применять принципы принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных методов и технологий выполнения землеустроительных и кадастровых работ (В 2)
		В области практических навыков (С) - владеть навыками	
		Владеть	Навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. (С 1)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы дистанционного зондирования Земли» - обязательной части цикла профессиональных дисциплин (Б1.О.14.09) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» по профилю подготовки «земельно-имущественные правоотношения».

Дисциплина изучается на 3-ом курсе (ах) в 5 семестре.

Логическая и содержательная связь с предшествующими и последующими дисциплинами содержится в ниже представленной таблице:

<i>Предшествующие дисциплины</i>	<i>Данная дисциплина</i>	<i>Последующие дисциплины</i>
Математика	Методы дистанционного зондирования Земли	Технология выполнения кадастровых работ
Геодезия		Научные основы мониторинга земель
Картография		Планирование и развитие территорий

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины «Методы дистанционного зондирования

Земли» составляет 3 зачётные единицы и 108 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего
	очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	45
Аудиторная работа (всего):	45
в т. числе:	
Лекции	15
Семинары, практические занятия	30
Лабораторные работы	-
Курсовое проектирование	-
Самостоятельная работа	27
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	экзамен 36

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. Введение в предмет.

Тема 1. Введение. Понятия фотограмметрия и дистанционное зондирование. История их развития и связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Основные понятия цифровой фотограмметрии.

Раздел 2. Теория одиночного снимка

Тема 3. Геометрические свойства кадрового снимка. Центральная проекция и ее элементы. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Параметры внутреннего ориентирования.

Тема 4. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка.

Тема 5. Трансформирование снимка

Раздел 3. Теория пары снимков

Тема 6. Пара снимков. Глаз- сложная оптическая система. Стереозэффект и способы его получения . Способы измерения снимков

Тема 7. Взаимное ориентирование пары снимков

Тема 8. Внешнее ориентирование модели.

Тема 9. Решение прямой и обратной фотограмметрических задач.

Двойная фотограмметрическая засечка.

Раздел 4. Технологии обработки снимков

Тема 10. Фототриангуляция.

Тема 11. Геометрия сканерного снимка. Особенности обработки снимков полученных сканерными съёмочными системами.

Тема 12. Стереофотограмметрическая обработка снимков

Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции. Основные этапы фотограмметрических построений. Оценка качества на каждом этапе фотограмметрических построений

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенци и	Признак компетенци и
	Очная							
	всего	в том числе						
		лек .	пр.	лаб .	инд .	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение. Понятия фотограмметрия и дистанционное зондирование. История их развития и связь с другими дисциплинами.	4	1	1			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 2. Основные понятия цифровой фотограмметрии.	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 3. Геометрические свойства кадрового снимка. Центральная проекция и ее элементы. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Параметры внутреннего ориентирования.	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 4. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка.	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 5. Трансформирование снимка	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 6. Пара снимков. Глаз- сложная оптическая система. Стереозэффект и способы его получения . Способы измерения снимков	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 7. Взаимное ориентирование пары снимков	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 8. Внешнее ориентирование модели.	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 9. Решение прямой и	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2,

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенци и	Признак компетенци и
	Очная							
	всег о	в том числе						
		лек .	пр.	лаб .	инд .	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
обратной фотограмметрических задач. Двойная фотограмметрическая засечка.								В-1,2, С-1
Тема 10. Фототриангуляция.	7	1	4			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 11. Геометрия сканерного снимка. Особенности обработки снимков полученных сканерными съёмочными системами.	5	1	2			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 12. Стереοфотограмметрическа я обработка снимков	7	1	4			2	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции. Основные этапы фотограмметрических построений. Оценка качества на каждом этапе фотограмметрических построений	9	3	3			3	ОПК-6	А-1,2, В-1,2, С-1
Экзамен	36							
Всего часов	108	15	30			27		

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.1.	Л.1	Тема 1. Введение. История развития фотограмметрии и дистанционного зондирования Что такое фотограмметрия, что она изучает. В чем отличие двух понятий. Этапы и направления развития. Достоинства методов фотограмметрии.	1	5
Т.2.	Л.2	Тема 2. Основные понятия цифровой фотограмметрии. Основные термины и определения.	1	5
Т.3.	Л.3	Тема 3. Геометрические свойства кадрового снимка. Центральная проекция и ее элементы. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Параметры внутреннего ориентирования Типы снимков. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего ориентирования и их назначение. Внутреннее ориентирование снимков.	1	5
Т.4.	Л.4	Тема 4. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка. Что такое элементы внешнего ориентирования. Способы их определения. Уравнения связи координат точек снимка и местности.	1	5
Т.5.	Л.5	Тема 5. Трансформирование снимка Способы трансформирования изображений. Цифровое трансформирование снимков. Оценка точности трансформирования.	1	5
Т.6.	Л.6	Тема 6. Пара снимков. Глаз- сложная оптическая система. Стереозффект и способы его получения . Способы измерения снимков Монокулярное и бинокулярное зрение. Стереопара. Стереозффект. Условия его возникновения. Различные способы измерений снимков.	1	5
Т.7.	Л.7	Тема 7. Взаимное ориентирование пары снимков Условие взаимного ориентирования снимков. Элементы взаимного ориентирования. Системы взаимного ориентирования	1	5
Т.8.	Л.8	Тема 8. Внешнее ориентирование модели Процесс внешнего ориентирования модели объекта. Элементы внешнего ориентирования	1	5

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.9.	Л.9	Тема 9. Решение прямой и обратной фотограмметрических задач. Двойная фотограмметрическая засечка Фотограмметрические построения при решении фотограмметрических задач.	1	5
Т.10.	Л.10	Тема 10. Фототриангуляция. Назначение. Классификация. Способы построения. Точки, включаемые в сети фото-триангуляции.	1	5
Т.11.	Л.11	Тема 11. Геометрия сканерного снимка. Особенности обработки снимков полученных сканерными съемочными системами Принцип формирования изображения сканерными съемочными системами. Типы сканирующих систем. Способы формирования космических стереопар. Способы их обработки.	1	5
Т.12.	Л.12	Тема 12. Стереофотограмметрическая обработка снимков Основные процессы стереофотограмметрической обработки снимков. Требования к точности.	1	5
Т.13.	Л.13	Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции. Основные этапы фотограмметрических построений. Оценка качества на каждом этапе фотограмметрических построений Современное фотограмметрическое производство и цифровые фотограмметрические станции. Требования к ним. Обзор существующих ЦФС, особенности и их основные отличия.	3	5
		Общий лекционный объем дисциплины	15	

Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

			Очная ФО
--	--	--	----------

		Содержание занятий	Объём	Семестр
	1	2	3	4
T1	ПР1	Входной контроль. Введение в предмет.	1	5
T2,3	ПР2	Фотограмметрическая обработка одиночного снимка	4	5
T 4,5	ПР3	Трансформирование снимка	4	5
T 6,7	ПР4	Фотограмметрическая обработка пары снимков	4	5
T 8,9	ПР5	Построение сетей фототриангуляции на цифровых фотограмметрических системах.	4	5
T 10,11	ПР6	Создание цифровых ортофотопланов на цифровых фотограмметрических системах.	6	5
T 12, 13	ПР7	Стерефотограмметрическая обработка снимков	7	5
		Всего часов по дисциплине	30	

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.5.

СРС по дисциплине «Методы дистанционного зондирования Земли» включает подготовку к лекциям, практическим занятиям, текущему контролю и к промежуточной аттестации (экзамен), выполнение расчетно-графической работы.

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Итого
Подготовка к лекциям		1		1					1		1		1				5
Подготовка к практическим занятиям																	
Работа над индивидуальными заданиями (ргр)			1	1		1	1	1	1			1		1			8
Подготовка к текущему контролю	2				2					2							6
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет или экзамен)															4	4	8
Итого	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	4	4	27

2.4. Распределение интерактивных видов занятий

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 8 часов.

Таблица 2.6 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Вс ег о
Лекции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0, 5	1	0, 5	1	0, 5	1	0,5	1	0, 5	1	0, 5	0	0	0	0	8
Всего	0	0, 5	1	0, 5	1	0, 5	1	0,5	1	0, 5	1	0, 5	0	0	0	0	8

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач
Входной контроль (проводится на 1-2 неделях 5-го семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям)	1 Какие методы исследования объектов вы знаете? 2. Какие способы определения координат точек объекта вам знакомы? 3. Какие системы координат используются в нашей стране и в ГКН, в частности? 4. Какие съёмочные системы вы можете назвать?
Текущий контроль (проводится на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций, в письменной форме)	Перечень вопросов к текущему контролю 1: 1 Какие картографические произведения можно получить методами фотограмметрии? 2 В чем отличие фотограмметрического и стереофотограмметрического методов исследования объектов? 3. Фотограмметрические системы координат. 4. Охарактеризуйте каждое из понятий : фотоснимок, фотосхема, фотоплан, фотокарта. Перечень вопросов к текущему контролю 2: 1 Условия возникновения стереоскопического эффекта . 2. Способы получения стереоскопического эффекта. 3 Какие способы измерения снимков вы знаете? 4. Что влияет на точность измерения снимков? 5. Особенности обработки снимков полученных сканерными съёмочными системами. 6. Как формируется изображение сканирующими съёмочными системами? 7. В чем основное отличие фотограмметрической обработки снимков полученных ска-нерными съёмочными системами. 8. Способы получения космических стереопар.

	9. Способы ориентирования космических снимков в пространстве объекта исследований.
Тема 1. Введение. Понятия фотограмметрия и дистанционное зондирование. История их развития и связь с другими дисциплинами.	1. Расскажите, что изучает фотограмметрия. 2. Дайте определение понятию Дистанционное зондирование. Опишите связь между фотограмметрией и дистанционным зондированием. 3. Опишите основные этапы и направления развития фотограмметрии. 4. Расскажите о достоинствах методов фотограмметрии.
Тема 2. Основные понятия цифровой фотограмметрии.	1. Что такое фотоснимок, фотосхема? В чем их отличие. 2. Для чего применяют фотосхемы? 3. Что такое фотоплан, ортофотоплан? 4. Что такое фотокарта, для чего ее применяют? 5. Расскажите, какие бывают цифровые модели рельефа, как их получают?
Тема 3. Геометрические свойства кадрового снимка. Центральная проекция и ее элементы. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Параметры внутреннего ориентирования.	1. Какие снимки вы знаете? 2. Расскажите, какие системы координат применяют при фотограмметрических построениях. 3. Что такое центральная проекция? 4. Назовите основные элементы центральной проекции. 5. В чем отличие систем координат, связанных с плоскостью аналогового и цифрового снимков? 6. Что такое элементы внутреннего ориентирования снимка? 7. Опишите процесс внутреннего ориентирования снимка.
Тема 4. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка.	1. Сколько элементов внешнего ориентирования снимка вы знаете? Назовите их. 2. Опишите сущность каждого из элементов. 3. Для чего нужно знать элементы внешнего ориентирования. 4. Опишите процесс решения обратной фотограмметрической задачи. 5. Что такое уравнения коллинеарности?

Тема 5. Трансформирование снимка	1. Какие способы трансформирования вы знаете? 2. Какой наиболее распространенный способ трансформирования? 3. Что является исходными данными при цифровом трансформировании? 4. Какие критерии точности вы знаете?
Тема 6. Пара снимков. Глаз-сложная оптическая система. Стереозэффект и способы его получения . Способы измерения снимков	1. Основные сведения о зрении. 2. Что такое стереоскопическое зрение? 3. Что такое стереопара? 4. Что такое стереозэффект? 5. Назовите основные условия возникновения стереоскопического эффекта. 6. Какие способы измерений снимков вы знаете? 7. Что влияет на точность измерения снимков?
Тема 7. Взаимное ориентирование пары снимков	1. Какое условие лежит в основе взаимного ориентирования двух снимков? 2. Сколько элементов взаимного ориентирования вы знаете? 3. Какие системы взаимного ориентирования обычно используют? 4. Что является критерием контроля качества взаимного ориентирования двух снимков?
Тема 8. Внешнее ориентирование модели.	1. Что такое геометрическая модель местности. 2. В чем заключается процесс внешнего ориентирования модели объекта? 3. Сколько элементов внешнего ориентирования вы знаете? 4. Расскажите, каким образом можно определить элементы внешнего ориентирования модели объекта? Что для этого нужно?
Тема 9. Решение прямой и обратной фотограмметрических задач. Двойная фотограмметрическая засечка.	1. Расскажите, как решается прямая фотограмметрическая задача? 2. Расскажите, как решается обратная фотограмметрическая задача? 3. В чем суть решения двойной фотограмметрической задачи?
Тема 10. Фототриангуляция.	1. Для чего строят сети фототриангуляции? 2. В чем суть фототриангуляции?

	3. Какими способами развивают сети фототриангуляции? 4. Какие точки измеряют при фотограмметрических построениях, где их располагают?
Тема 11. Геометрия сканерного снимка. Особенности обработки снимков полученных сканерными съемочными системами.	1. Как строится изображение сканерными съемочными системами? 2. Какие типы сканирующих систем вы знаете? 3. Какие способы формирования космических стереопар вы знаете, их достоинства и недостатки? 4. Какие способы обработки космических стереопар вы знаете?
Тема 12. Стереофотограмметрическая обработка снимков	1. Для чего используют стереофотограмметрические измерения по снимкам? 2. Какие виды картографической продукции можно создавать по стереофотограмметрической модели местности? 3. Какие факторы влияют на точность создания картографической продукции по стереофотограмметрической модели?
Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции. Основные этапы фотограмметрических построений. Оценка качества на каждом этапе фотограмметрических построений	1. Какие современные цифровые фотограмметрические станции вы знаете? 2. Какие существуют требования к цифровым фотограмметрическим станциям? 3. Каким документом закреплены требования к цифровым фотограмметрическим станциям? 4. Опишите возможности, особенности и основные отличия современных цифровых фотограмметрических станций.
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде экзамена в 5-м семестре)	1. Основные методы фотограмметрии и их достоинства. 2. История развития фотограмметрии. 3. Этапы изучения объектов методами фотограмметрии. 4. Фотограмметрия и области ее применения. 5. Фотоснимок, фотосхема, фотоплан, фотокарта.

	6. Системы координат используемые в фотограмметрии. 7. Цифровой и аналоговый снимок. Их системы координат. 8. Геометрические свойства кадровых снимков. 9. Элементы центральной проекции. 10. Элементы внутреннего ориентирования снимка. 11. Процесс внутреннего ориентирования снимка. 12. Отличие элементов и параметров внутреннего ориентирования снимков. 13. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка. 14. Формулы связи координат соответственных точек снимка и местности. 15. Уравнения коллинеарности. 16. Обратная фотограмметрическая засечка. 17. Назначение и методы трансформирования снимков 18. Цифровое трансформирование снимка. 19. Оценка точности цифрового трансформирования. 20. Построение изображения объекта человеческим глазом. Острота зрения. 21. Стереоскопический эффект и способы его получения. 22. Условия возникновения стереоскопического эффекта. 23. Способы измерения снимков. 24. Факторы, влияющие на точность измерения снимков. 25. Автоматизация измерений на снимках. 26. Корреляционные методы в автоматизации стереоизмерений . 27. Корреляционные методы в автоматизации моноизмерений . 28. Координаты и параллаксы соответственных точек на стереопаре снимков. 29. Взаимное ориентирование снимков. 30. Условие взаимного ориентирования двух снимков. 31. Системы взаимного ориентирования
--	---

	снимков. 32. Внешнее ориентирование модели, построенной по паре снимков 33. Элементы внешнего ориентирования модели. 34. Процесс внешнего ориентирования модели. 35. Двойная фотограмметрическая засечка 36. Фототриангуляция. Способы построения. 37. Фототриангуляция и ее классификация. 38. Точки, включаемые в сеть фототриангуляции. 39. Требования к точности фотограмметрических построений на каждом этапе. 40. ЦФС и их возможности. 41. Требования к современным цифровым фотограмметрическим станциям. 42. Процесс предварительной обработки изображений. Процесс паншарпенинга. 43. Этапы цифровой стереофотограмметрической обработки снимков. 44. Геометрические свойства снимков полученных сканирующей съёмочной системой. 45. Особенности обработки космоснимков. 46. Способы получения космических стереопар и возможности их обработки.
--	---

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Скрыпицына Т.Н. Макаров С.Б. «Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам: «наземная фотограмметрия» и «осно-вы архитектурной фотограмметрии» М.: Издательство МИИГАиК, 2016, - 81 с. (Электронный ресурс МИИГАиК http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/	Эл.вид
2	Краснопевцев Б.В., Скрыпицына Т.Н. Фотограмметрическая обработка снимков на цифровой фотограмметрической	Эл.вид

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
	системе Photomod5 Lite. Часть 1. Формирование проекта. Построение сети фототриангуляции (учебное пособие). М.: Издательство МИИГАиК, 2016, - 70 с. (Электронный ресурс МИИГАиК http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/)	
	Краснопевцев Б.В., Скрыпичина Т.Н., Макаров С.Б. Фотограмметрическая обработка снимков на цифровой фотограмметрической системе Photomod5 Lite и географической информационной системе MapInfo Professional. Часть 2. Трассирование горизонталей, построение цифровой модели рельефа и матрицы высот, построение ортофотоплана, векторизация объектов на Photomod5 Lite и MapInfo Professional (учебное пособие). М.: Издательство МИИГАиК, 2018, - 76 с. (Электронный ресурс МИИГАиК http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/)	Эл.вид

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины Методы дистанционного зондирования Земли» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонализацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы

- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Выполнение расчетно-графической работы
- Подготовка к экзамену

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
Оформление работы, подготовка к	Консультирует в оформлении реферата и	Оформляет конечные результаты

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
представлению результатов	презентации	
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;

- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям и экзаменам;
- подготовка и защита расчетно-графической работы.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

В ходе подготовки к занятиям студент должен изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические занятия. Готовясь к докладу или научному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и ВКР

3.2. Задания на самостоятельную работу

Задания на самостоятельную работу по теме 2.

Цель: изучить основные понятия цифровой фотограмметрии.

Содержание:

1. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: изучить теорию обработки одиночного снимка, геометрические свойства кадрового снимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Элементы внешнего ориентирования одиночного снимка.

Содержание:

1.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

Задания на самостоятельную работу по теме 6

Цель: изучить теорию обработки пары снимков, стереоэффект и способы его получения, способы измерения снимков

Содержание:

1.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

Задания на самостоятельную работу по теме 7

Цель: изучить системы взаимное ориентирования пары снимков

Содержание:

1.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

Задания на самостоятельную работу по теме 9

Цель: изучить пути решения прямой и обратной фотограмметрических задач.

Содержание:

1.Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

Задания на самостоятельную работу по теме 10

Цель: изучить процессы построения сетей фототриангуляция

Содержание:

1. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

2. Изучение материалов лекций.

3. Выполнение расчетно-графической работы

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Отчетность: конспект лекций, расчетно-графическая работа

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: основная и дополнительная литература (см.таблицу)

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (СРС)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Тесты для промежуточного контроля

Задание # 1

Вопрос:

Уравнение связи координат точки на снимке и координат точки на местности называют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) уравнением коллинеарности
- 2) уравнением компланарности
- 3) уравнением связи координат

Задание # 2

Вопрос:

Этап обработки снимков на ЦФС - внутреннее ориентирование отсутствует, при обработке снимков полученных

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) аналоговой камерой
- 2) цифровой камерой

Задание # 3

Вопрос:

Качество построения модели по стереопаре снимков контролируют по

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) по расхождениям координат на контрольных точках
- 2) величине остаточного поперечного параллакса
- 3) по значениям элементов взаимного ориентирования

Задание # 4

Вопрос:

Фотограмметрия -это:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) дисциплина изучающая свойства передающей среды и электромагнитного излучения, посредством которого строится изображение объекта

2) дисциплина, занимающаяся изучением свойств изображений объектов и методов их обработки с целью определения формы, размеров, пространственного положения и изменений во времени этих объектов

3) получение информации об отдаленных объектах без прямого контакта с ними

Задание # 5

Вопрос:

Выберите ответ в котором перечислены современные направления развития фотограмметрии

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) воздушная фотограмметрия, наземная фотограмметрия, подземная фотограмметрия

2) аналоговая фотограмметрия, аналитическая фотограмметрия, цифровая фотограмметрия

3) фототопография, прикладная фотограмметрия

Задание # 6

Вопрос:

Рождение фотограмметрии связывают с

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) появлением первых телескопов

2) появлением вычислительной техники

3) появлением первой фотографии

Задание # 7

Вопрос:

Назовите этапы развития фотограмметрии

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) подземная фотограмметрия, наземная фотограмметрия, аэрокосмическая фотограмметрия

2) фототопография, прикладная фотограмметрия, космическая фотограмметрия

3) аналоговая фотограмметрия, аналитическая фотограмметрия, цифровая фотограмметрия

Задание # 8

Вопрос:

Укажите традиционную последовательность выполнения работ на ЦФС при обработке снимков, полученных аналоговой камерой

Укажите порядок следования всех 5 вариантов ответа:

___ создание проекта, добавление снимков

___ внутреннее ориентирование снимков

___ измерение связующих точек стереопары

___ измерение межмодельных связующих точек

___ измерение межмаршрутных связующих точек

Задание # 9

Вопрос:

Изображение в аналоговых аэрофотоаппаратах строиться

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) в равноугольной проекции
- 2) в ортогональной проекции
- 3) в центральной проекции

Задание # 10

Вопрос:

Что не относится к основным элементам центральной проекции снимка

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) точка асимметрии
- 2) точка надира
- 3) главная точка

Задание # 11

Вопрос:

Что не является условием возникновения стереоскопического эффекта

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Два снимка должны быть получены с двух разных точек пространства
- 2) Базис фотографирования должен быть горизонтален
- 3) Разность масштабов снимков не должна превышать 16% от их значений.

Задание # 12

Вопрос:

Какое минимальное продольное перекрытие снимков, при котором еще возможно получить стереомодель.

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 55%
- 2) 60%
- 3) 50%

Задание # 13

Вопрос:

Какого способа получения стереоскопического эффекта не существует

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) анаглифического
- 2) оптического
- 3) механического

Задание # 14

Вопрос:

Какого стереоскопического эффекта не бывает

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) прямого
- 2) обратного
- 3) косого

4) нулевого

Задание # 15

Вопрос:

Стереоскопический эффект- это

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) пространственное восприятие объекта по двум его плоским изображениям

2) цветное восприятие (RGB) объекта полученное по трем снимкам

3) эффект в результате построения интерферограммы

Задание # 16

Вопрос:

Что не относится к элементам центральной проекции

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1) S - точка фотографирования

2) E - горизонтальная плоскость, плоскость основания

3) n- точка надира

4) В- базис фотографирования

Задание # 17

Вопрос:

Совокупность проектирующих лучей, при помощи которых получен снимок,

называют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) связкой лучей

2) геометрической моделью

3) проектирующей пирамидой

Задание # 18

Вопрос:

Точкой схода изображений на снимке вертикальных линий объекта является

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) точка надира

2) центр проекции

3) главная точка снимка

Задание # 19

Вопрос:

Верно ли утверждение:

Прямой линии на местности всегда соответствует прямая на снимке.

Выберите один из 2 вариантов ответа:

1) нет

2) да

Задание # 20

Вопрос:

Чем отличаются фотограмметрические системы координат связанные с плоскостью аналогового и цифрового снимка?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Началом системы координат
- 2) У первых система левая, а у других правая
- 3) Ось Z у цифровых направлена по направлению полета, а у аналоговых в противоположную сторону

Задание # 21

Вопрос:

Элементы внутреннего ориентирования снимка позволяют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) восстановить связку проектирующих лучей относительно плоскости снимка

2) сориентировать связку проектирующих лучей в пространстве аналогично положению в момент фотографирования

- 3) сориентировать снимок в системе координат прибора

Задание # 22

Вопрос:

Элементов внешнего ориентирования одиночного снимка

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 2

Задание # 23

Вопрос:

Уравнением коллинеарности называют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) формулы связи координат изображения точки на снимке и ее координат на местности

2) формулы связи элементов внутреннего и внешнего ориентирования снимка

3) формулы связи координат точки в фотограмметрической системе координат и ее координат в геодезической системе координат

Задание # 24

Вопрос:

Элементов внутреннего ориентирования одиночного снимка

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 2

Задание # 25

Вопрос:

Угловых элементов внешнего ориентирования одиночного снимка

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 2

Задание # 26

Вопрос:

Линейных элементов внешнего ориентирования одиночного снимка

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 2

Задание # 27

Вопрос:

Уравнение коллинеарности не содержит

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) значения базиса фотографирования
- 2) значений элементов внутреннего ориентирования снимка
- 3) значений элементов внешнего ориентирования снимка

Задание # 28

Вопрос:

Что не меняется от снимка к снимку при маршрутной съемке?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) значения элементов внутреннего ориентирования
- 2) значения элементов внешнего ориентирования
- 3) высота фотографирования

Задание # 29

Вопрос:

Какое минимальное количество необходимо иметь опорных точек на снимке, чтобы решить обратную фотограмметрическую засечку?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 1

Задание # 30

Вопрос:

Обратная фотограмметрическая засечка- это

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам
- 2) определение координат изображения точек на снимке по координатам точек на местности в заданной системе координат
- 3) определение координат точек на местности в заданной системе координат по координатам изображения точек на снимке

Задание # 31

Вопрос:

На точность измерения снимков не влияет

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) разрешающая способность снимков
- 2) точность визирования на точку
- 3) фокусное расстояние съемочной камеры

Задание # 32

Вопрос:

Элементов взаимного ориентирования пары снимков

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) шесть
- 2) пять
- 3) три

Задание # 33

Вопрос:

Какой системы взаимного ориентирования не существует?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Системы элементов взаимного ориентирования при нулевых значениях углов левого снимка
- 2) Базисной системы взаимного ориентирования
- 3) Системы элементов взаимного ориентирования при нулевых значениях координат центров фотогафирования обоих снимков

Задание # 34

Вопрос:

В основе процесса взаимного ориентирования двух снимков лежит

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) уравнение компланарности
- 2) уравнение коллинеарности
- 3) уравнение связок

Задание # 35

Вопрос:

Для взаимного ориентирования пары снимков измеряют точки в

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) шести стандартных зонах
- 2) четырех стандартных зонах
- 3) трех стандартных зонах
- 4) пяти стандартных зонах

Задание # 36

Вопрос:

Элементов внешнего ориентирования фотограмметрической модели

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) семь
- 2) шесть

3) пять

4) три

Задание # 37

Вопрос:

Что является элементами внешнего ориентирования фотограмметрической модели

Задание # 39

Вопрос:

Укажите последовательность определения координат точек местности методом двойной обратной фотограмметрической засечки.

Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа:

___ Определяют элементы взаимного ориентирования снимков.

___ Строят фотограмметрическую модель объекта по измеренным на стереопаре снимков координатам изображений соответственных точек и значениям элементов взаимного ориентирования снимков.

___ Определяют элементы внешнего ориентирования фотограмметрической модели по опорным точкам.

___ Определяют координаты точек в системе координат объекта.

Задание # 40

Вопрос:

Сколько необходимо и достаточно иметь опорных точек для внешнего ориентирования модели?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) 2

2) 3

3) 4

Задание # 41

Вопрос:

Фототриангуляция-это

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) камеральный способ сгущения опорной сети

2) угловые измерения на снимке

3) создание геодезической сети

Задание # 42

Вопрос:

Для чего используются результаты фототриангуляции?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) в качестве опорной и контрольной информации при фотограмметрических построениях

2) в качестве исходной информации при геодезических построениях

3) в качестве элементов камеральной калибровки съемочных систем

Задание # 43

Вопрос:

Межмодельные связующие точки измеряют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) в зоне тройного перекрытия
- 2) в зоне двойного перекрытия
- 3) в корреляционной зоне перекрытия

Задание # 44

Вопрос:

Координаты каких точек не измеряют при построении сетей фототриангуляции

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) опорных
- 2) связующих
- 3) контрольных
- 4) главных

Задание # 45

Вопрос:

Что не относится к требованиям предъявляемым к точкам, включаемым в сеть фототриангуляции?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Выбранная точка должна изображаться на возможно большем числе смежных снимков
- 2) Точки не должны располагаться ближе 10 мм от края снимка
- 3) Точки необходимо располагать на высотных объектах, крутых склонах, бровках оврагов и т.п.

Задание # 46

Вопрос:

Чем следует руководствоваться на каждом этапе построения фототриангуляционной сети для выявления грубых погрешностей, кроме значения погрешности на точке?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Положением этой точки на снимке и положением ее в сети относительно других точек
- 2) Анализом метода, которым выполнялись вычисления
- 3) Анализом способа, которым строилась эта сеть фототриангуляции

Задание # 47

Вопрос:

Что не является этапом фотограмметрической обработки снимков?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Внутреннее ориентирование снимков
- 2) Измерения связующих точек стереопар и межмаршрутных точек
- 3) Планово-высотное обоснование
- 4) Уравнивание сети
- 5) Ортофототрансформирование

Задание # 48

Вопрос:

Планово-высотная подготовка аэрофотоснимков- это

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) определение геодезических координат опорных и контрольных точек, изобразившихся на снимке с помощью геодезических приборов
- 2) определение планово-высотных координат точек снимков, расположенных в стандартных зонах перекрытий
- 3) выбор аэрофотоснимков для планово-высотного обоснования

Задание # 49

Вопрос:

Точки для взаимного ориентирования снимков размещают

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) в шести стандартных зонах стереопары
- 2) зоне тройного перекрытия снимков
- 3) в зонах координатных меток снимков

Задание # 50

Вопрос:

Какой масштаб аэрофотосъемки предпочтительнее для создания карты масштаба 1:1000

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 1: 5000
- 2) 1:1000
- 3) 1:500

Задание # 51

Вопрос:

Согласно Инструкции:

На стадии взаимного ориентирования снимков среднее значение остаточных поперечных параллаксов не должно превышать

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 7 мкм
- 2) 2-3 мкм
- 3) 0.2 мм в масштабе создаваемой карты

Задание # 52

Вопрос:

Остаточные средние расхождения высот на опорных геодезических точках после внешнего ориентирования не должны превышать

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 0,15 высоты сечения рельефа
- 2) 0,15 м
- 3) 0,2 высоты сечения рельефа
- 4) 0.15 мм в масштабе создаваемой карты

Задание # 53

Вопрос:

Остаточные средние расхождения плановых координат опорных точек после уравнивания не должны превышать -

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 0,2 мм в масштабе карты (плана)
- 2) 0,3 мм в масштабе карты (плана)
- 3) 0,1 мм в масштабе карты (плана)
- 4) 15 мкм

Задание # 54

Вопрос:

Средние расхождения уравненных плановых координат контрольных точек не должны превышать:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 0,3 мм в масштабе карты (плана).
- 2) 0,2 мм в масштабе карты (плана).
- 3) 0,1 мм в масштабе карты (плана).
- 4) 15 мкм.

Задание # 55

Вопрос:

Средние квадратические расхождения высот связующих точек, вычисленные в смежных стереопарах не должны превышать

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 15 мкм, умноженных на отношение фокусного расстояния фотокамеры к базису фотографирования на снимке
- 2) величины отношения фокусного расстояния фотокамеры к базису фотографирования на снимке
- 3) 15 мкм

Задание # 56

Вопрос:

Средние квадратические расхождения координат связующих точек, вычисленные в смежных стереопарах не должны превышать в плане

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 15 мкм
- 2) 20 мкм
- 3) 0,2 мм в масштабе создаваемой карты
- 4) 0,3 мм в масштабе создаваемой карты

Задание # 57

Вопрос:

При работе на цифровых фотограмметрических станциях на этапе внутреннего ориентирования определяют

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) параметры внутреннего ориентирования
- 2) элементы взаимного ориентирования
- 3) элементы внутреннего ориентирования

3.5 Расчетно-графическая работа по дисциплине Методы дистанционного зондирования Земли

Тема. Фототриангуляция

Исходные данные: В цифровом виде блок из 6 снимков, 2 маршрута по 3 снимка, паспортные данные съемочной камеры, каталог координат и абрисы опорных точек.

Задание: Построить сеть блочной фототриангуляции, выполнив все этапы фотограмметрических построений, в соответствии с требованиями к точности при создании планов масштаба 1:1000.

Выполнение:

Работа выполняется в программе Photomod 5 в несколько этапов.

1) Этап подготовки исходных данных, который включает регистрацию проекта, ввод координат опорных точек и информации о съемочной камере;

2) Этап построения фотограмметрической модели по смежным (соседним) снимкам маршрута - производится в три этапа:

а) Внутренне ориентирование каждого снимка блока средствами ПО

б) Взаимное ориентирование снимков. Точки для взаимного ориентирования снимков размещают группами по 2-3 в шести стандартных зонах стереопары. Радиус стандартной зоны может составлять порядка 0,1 размера базиса фотографирования в масштабе снимка.

с) Связь моделей внутри маршрута. Число связующих точек для соединения моделей в маршрутную сеть должно быть не менее пяти-шести в полосе тройного продольного перекрытия.

3) Этап объединения построенных моделей смежных маршрутов. Общие точки для соединения маршрутов в блок размещают равномерно по всей полосе поперечного перекрытия. Количество таких точек зависит от ширины полосы, но в любом случае с каждой стороны стереопары следует намечать не меньше 3 точек при 30% поперечном перекрытии и не менее 6 точек при 60% поперечном перекрытии.

Модели маршрутов объединяют их в блочную сеть, расположенным в межмаршрутном перекрытии, с одновременным их внешним ориентированием по опорным точкам. Точность соединения двух маршрутов необходимо проверить на этапе уравнивания. Масштаб свободной модели фиксируется базисом фотографирования, равным 368 м. Ошибка на связующих точках должна быть соизмерима с точностью расхождения на опорных точках

4) Этап внешнего ориентирования модели маршрута по опорным точкам

5) Уравнивание сети.

Процесс построения сетей пространственной фототриангуляции должен контролироваться путем анализа значений и распределения погрешностей измеренных величин и их функций, выявленных на всех этапах построения и уравнивания:

- внутреннего ориентирования снимков;
- взаимного ориентирования снимков;
- построения маршрутных сетей;
- соединения смежных маршрутов;

- построения блочных сетей.

Критерием точности служат значения максимальных и средних погрешностей измеренных и определяемых величин. Для выявления грубых погрешностей на каждом этапе построения сети следует руководствоваться не только ее значением на точке, но и положением этой точки на снимке и положением в сети относительно других точек.

Допуски определяются в соответствии с Инструкцией по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов ГКИНП (ГНТА)-02-036-02.- М.: ЦНИИГАиК, 2002.:

В том числе

На стадии построения блочных сетей в результате уравнивания сетей:

Остаточные средние расхождения высот на опорных геодезических точках после внешнего ориентирования маршрутной или блочной сети не должны превышать 0,15 высоты сечения рельефа, а плановых координат - 0,2 мм в масштабе карты (плана).

Средние расхождения уравненных высот и геодезических отметок контрольных точек не должны превышать:

а) 0,2 hсеч - при съемках с высотой сечения рельефа 1 м, а также при съемках в масштабах 1:1000 и 1:500 с сечением 0,5 м;

б) 0,25 hсеч - при съемках с высотой сечения рельефа 2 и 2,5 м, а также при съемках в масштабах 1:2000 и 1:5000 с сечением 0,5 м;

в) 0,35 hсеч - при съемках с высотой сечения рельефа 5 и 10 м.

Средние расхождения в плановом положении контрольных точек не должны быть более 0,3 мм.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Методы дистанционного зондирования Земли» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;

- описание шкал оценивания;

- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и для итогового контроля сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы дистанционного зондирования Земли» представлен в приложении 1.

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

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Михайлов А.П., Чибуничев А.Г. Фотограмметрия: Учебник для вузов / Под общ. ред. А.Г. Чибуничева. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2016. – 294 с.: ил.	25
Дополнительная литература		
1	Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. -М.: ЦНИИГАиК, 2002. -100 с. / -	Официальный сайт компании Ракурс. Электронная библиотека Вики-Фотограмметрия http://www.racurs.ru/wiki/

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	https://sdo.miigaik.ru – Система дистанционного обучения МИИГАиК	Система дистанционного обучения МИИГАиК
2.	http://www.racurs.ru/wiki/	Официальный сайт компании Ракурс. Электронная библиотека Вики-Фотограмметрия
3	https://docs.cntd.ru/document/1200133756	Электронный фонд правовых и нормативно-технических

		документов
4	http://photogrammetria.ru/	Официальный сайт компании НПП Фотограмметрия.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: ЦФС PHOTOMOD Lite 5, Microsoft Office.

На практических занятиях студенты работают в ПО ЦФС PHOTOMOD Lite

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

1. <http://www.racurs.ru/wiki/> / - Официальный сайт компании Ракурс.
Электронная библиотека Вики-Фотограмметрия
2. <http://www.rosreestr.ru> - Федеральный сайт Управления Росреестра

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Методы дистанционного зондирования Земли» используются: аудитория № 106, 107 университета с выходом в Интернет, лекционные и практические занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий.