

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет кадастра и строительства
Сысоев О.Е.
«Ф» 11.03.21 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»

Направление подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная


Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	7

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт, Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

Комсомольск-на-Амуре
2021

Разработчик рабочей программы:

Преподаватель, имеющий высшее профессиональное образование

 Пахотина К.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

 Муллер Н.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 12.08.2020 № 978, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кадастр недвижимости» по направлению подготовки «21.03.02 Землеустройство и кадастры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.001 «СПЕЦИАЛИСТ В СФЕРЕ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА».

Обобщенная трудовая функция: А Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости.

НЗ-5 Методы работы с данными дистанционного зондирования Земли, НУ-1 Работать с цифровыми и информационными картами.

<p>Задачи дисциплины</p>	<p>- Дать студенту представление: о фотограмметрии и дистанционном зондировании территорий как об основных составляющих современных геоинформационных систем и цифровой картографии; о методах получения и обработки данных дистанционного зондирования для целей картографии, землеустройства и кадастра; - Обучить использовать в профессиональной деятельности: методы и технологию аэрокосмических съемок, владение основами расчета навигационных параметров съемки и съемочных систем их оптимизацией; теорию центрального проектирования и нивелирование искажений на снимках; методы прикладной фотограмметрии для одиночных снимков, для стереопары снимков, для фотосхем и фотопланов; цифровое моделирование контуров и объектов, моделирование рельефа, моделирование местности, создание цифровых ортофотопланов и технологию коррекции и обновления существующих планов и карт по материалам дистанционного зондирования; - Предоставить студенту опыт и практические навыки: применения аэро- и космических снимков для целей картографии, землеустройства и кадастра; исследования данных дистанционного зондирования местности и фотограмметрической обработки снимков для получения цифровых моделей, планов и карт; дешифрированию видеоматериалов аэро- и космической съемки и использования их для конкретных целей; методам работы с современными программными комплексами по фотограмметрической обработке снимков; составлению цифровых моделей и фотопланов с функцией поэлементного просмотра, цифровых планов и карт, цифровых баз данных дистанционного зондирования.</p>
<p>Основные разделы / темы дисциплины</p>	<p>1. Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования территорий. 2. Теория одиночного снимка. Геометрический анализ снимков.</p>

	<p>3. Стереофотограмметрия.</p> <p>4. Прикладная фотограмметрия. Фототопография и основы моделирования местности. Дешифрирование снимков. Методы и технология дешифрирования.</p> <p>5. Цифровое моделирование местности и современное программное обеспечение фотограмметрических, землеустроительных и кадастровых работ.</p>
--	---

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	<p>ОПК-4.1 Знает методы измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> <p>ОПК-4.2 Умеет сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты</p> <p>ОПК-4.3 Владеет техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств</p>	<p>Необходимые знания: знать современные технологии получения данных дистанционного зондирования территорий, основные принципы анализа и систематизации информации об объектах недвижимости по данным дистанционного зондирования; современные технологии фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования с получением цифровых моделей местности (ЦММ) и объектов недвижимости.</p> <p>Необходимые умения: уметь получать данные дистанционного зондирования территорий и проводить их предварительную фотограмметрическую оценку; проводить анализ и систематизацию информации об объектах недвижимости по данным дистанционного зондирования; выполнять фотограмметрическую обработку данных дистанционного зондирования на современных цифровых комплексах с получением актуальных моделей местности и объектов недвижимости; применять технологии фотограмметрического обеспечения учета информации об объектах недвижи-</p>

		<p>мости в ГИС и ЗИС. Необходимые навыки: владения навыками получения и предварительной оценки данных дистанционного зондирования территорий, навыками фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования с получением и корректировкой цифровых моделей местности и объектов недвижимости, навыками применения фотограмметрического обеспечения учета информации об объектах недвижимости в ГИС и ЗИС.</p>
--	--	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» изучается на 3 курсе, 5, 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Физическая культура и спорт», «Топографическое черчение», «Инженерная геодезия», «Геодезия в землеустройстве», «Учебная практика (ознакомительная практика), 2 семестр», «Учебная практика (ознакомительная практика), 4 семестр», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Прикладная геодезия», «Инновационные методы картографии».

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» в рамках воспитательной работы направлена на воспитание чувства ответственности, умения аргументировать, самостоятельно мыслить, на формирование профессиональных, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 з.е., 252 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академи-
------------------	----------------

	ческих часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	80
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	48
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	137
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт, Экзамен	35

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
5 семестр				
Раздел 1 Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования территории				
Фотограмметрия. Цели, задачи, современные методы и технологии фотограмметрической обработки аэро- и космических фотоснимков. Применение данных дистанционного зондирования для целей землеустройства, кадастров, рационального использования и эффективного управления земельными ресур-	1	-	-	-

сами. Прогнозирование и мониторинг состояния систем и комплексов.				
Понятие об аэро- и космических съемках. Классификация аэро- и космических съемок и съемочных систем. Аэрофотосъемочный процесс, состав и виды аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ. Основные технические требования к топографической аэрофотосъемке. Расчет параметров топографической аэрофотосъемки.	3	-	-	-
Решение навигационных задач	-	-	2	18
ИТОГО по разделу 1	4	-	2	18
Раздел 2 Теория одиночного снимка. Геометрический анализ снимков.				
Геометрические свойства снимка. Центральная проекция. Элементы центрального проектирования. Основные теоремы центрального проектирования. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Вспомогательная фотограмметрическая система координат. Направляющие косинусы. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимка	3	-	-	-
Смещение точек изображения на снимке, вызванные наклоном снимка и рельефом местности. Искажение направлений, вызванные наклоном снимка и рельефом местности. Расчет поправок в положение точек снимка за совместное влияние наклона снимка и рельефа местности. Дополнительные факторы, влияющие на геометрические свойства снимка.	3	-	-	-
Геометрический анализ аэрофотоснимка	-	-	2	-
Работа с плановыми контактными и увеличенными аэрофотоснимками			6	34
ИТОГО по разделу 2	6	-	8	34
Раздел 3 Стереофотограмметрия				
Геометрические свойства стереопары снимков. Поперечный и продольный параллаксы соответственных точек па-	3	-	-	-

ры снимков. Определение превышений точек местности по аэрофотоснимкам при идеальном случае съемки. Взаимное ориентирование стереопары снимков. Внешнее ориентирование модели. Элементы взаимного и внешнего ориентирования снимков. Базисная система взаимного ориентирования. Условия взаимного ориентирования. Цифровое ориентирование стереопары.				
Использование материалов аэро- и космических съемок в кадастровых, геодезических и землеустроительных работах. Методика изготовления контурных и топографических планов и карт. Оцифровка и информационные базы данных. Правовые основы получения, хранения и использования данных дистанционного зондирования, землеустроительной и кадастровой информации и документации	3	-	-	-
Взаимное ориентирование снимков.	-	-	2	-
Плановая фототриангуляция маршрута съемки	-	-	4	36
ИТОГО по разделу 3	6	-	6	36
ИТОГО в 5 семестре	16	-	16	88
Промежуточная аттестация по дисциплине	Зачет			
6 семестр				
Раздел 4 Прикладная фотограмметрия. Фототопография и дешифрирование снимков				
Теория дешифрирования аэро- и космических снимков. Виды, методы и способы дешифрирования снимков. Визуальный метод дешифрирования. Дешифровочные признаки объектов, используемые при визуальном дешифрировании. Генерализация информации при дешифрировании	2	-	-	-
Линейные и стереофотограмметрические измерения, выполняемые при визуальном дешифрировании. Приборы и оборудование, применяемые при дешифрировании. Автоматизированные методы дешифрирования	2	-	-	-

Топографическое и специальное дешифрирование снимков, задачи и содержание. Объекты дешифрирования и их признаки.	1	-	-	-
Требования к качеству дешифрирования. Нормы генерализации информации. Особенности дешифрирования изображений для крупномасштабных планов и карт. Определение положения оснований высотных и объемных объектов и подземных коммуникаций.	1	-	-	-
Топографическое дешифрирование аэрофотоснимков	-	-	3	-
Дешифрирование аэрофотоснимков застроенных территорий	-	-	3	-
Дешифрирование аэрофотоснимков при создании базовых карт земель. Кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков	-	-	3	18
ИТОГО по разделу 4	6	-	9	18
Раздел 5 Цифровое моделирование местности и современное программное обеспечение фотограмметрических работ для целей землеустройства и кадастра.				
Современные технология использования данных дистанционного зондирования в цифровой картографии, землеустройстве и кадастрах. Классификация ЦММ. Цифровые модели ситуации (ЦМС), рельефа (ЦМР) и местности (ЦММ). Принципы построения цифровых моделей и информационных баз данных. Создание цифровых моделей местности фотограмметрическими методами.	4	-	-	-
Автоматизация учета земель, земельного кадастра, землеустроительных работ по ЦММ. Создание и обновление информационных баз данных.	2	-	-	-
Программные фотограмметрические комплексы: ЦФС "Талка", ЦПК "PHOTOMOD", "Revit 2020" и др.	4	-	2	-
Получение цифровых информационных моделей местности с помощью аэрофотосъемки, БПЛА, лазерного сканирова-	-	-	4	-

ния местности				
Фотограмметрическая обработка АФС на цифровой фотограмметрической станции	-	-	26	31
ИТОГО по разделу 5	10	-	32	31
ИТОГО в 6 семестре	16	-	32	49
Промежуточная аттестация по дисциплине	Экзамен (35 ч.)			
ИТОГО по дисциплине	32	-	48	137
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 252 часа.				

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4, 5):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к лабораторным работам	30
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка, оформление и защита РГР	18
ИТОГО в 5 семестре	88

Таблица 5 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к лабораторным работам	13
Изучение теоретических разделов дисциплины	17
Подготовка, оформление и защита РГР	19
ИТОГО в 6 семестре	49

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Инженерная геодезия : учебник / Г.А.Федотов.- 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 479 с. // Znaniium.com.: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znaniium.com/catalog/product/976333> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2 Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Академический проект, 2020. — 297 с. // IPRbook.com : электронно-библиотечная система. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60142.html> (дата обращения 15.12.2021). Режим доступа по подписке.

3 Пахотина, К.Г. Фотограмметрическая обработка аэрокосмических снимков на цифровом программном комплексе "Талка" : учеб. пособие / К.Г. Пахотина. Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2015.

8.2 Дополнительная литература

1 Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Академический проект, 2020. — 256 с. // IPRbook.com : электронно-библиотечная система. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93212.html> (дата обращения 15.12.2021). – Режим доступа по подписке.

2 Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1:10000 и 1:25000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра – М.: ВИСХАГИ, 2008г.

3 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 – М.: ЦНИИГАиК, 2002.

4 Руководство по дешифрированию аэроснимков при кадастровых работах в сельских населенных пунктах. – М.: РОСНИЦ, 1995г.

5 Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Топографическое дешифрирование»: методические указания / И.А. Миртова. — Электронные текстовые данные. —<http://library.miiigaik.ru>, 2019 (дата обращения 15.12.2021). Режим доступа: свободный.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Пахотина К.Г. Проектирование и расчет параметров аэрофотосъемочных работ: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

2 Пахотина К.Г. Геометрический анализ аэрофотоснимка: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

3 Пахотина К.Г. Работа с аэрофотоснимками.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

4 Пахотина К.Г. Изготовление накладки и оценка качества аэрофотосъемки.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и

дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

5 Пахотина К.Г. Изготовление фотосхем.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

6 Пахотина К.Г. Изучение рельефа и проектирование трассы на аэрофотоснимке с помощью стереоскопа: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

7 Пахотина К.Г. Графическое трансформирование снимков.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

8 Пахотина, К.Г. Фотограмметрическая обработка аэрокосмических снимков на цифровом программном комплексе "Талка" : учеб. пособие / К.Г. Пахотина. Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2015.

9 Пахотина К.Г. Курс лекций по дисциплине "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Рукопись и электронная версия, 2015.

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

1 Цифровой программный комплекс «Revit 2020».

2 Графический редактор NanoCAD (лицензия от 12 апреля 2013 г.).

3 <http://www.gisinfo.ru/ГИС-ПАНОРАМА> – Комплекс автоматизированного дешифрирования и векторизации данных.

4 <http://www.2gis.ru> – Электронная карта территорий «Дубль–ГИС».

5 <http://www.gisa.ru> – сайт ГИС–Ассоциации, межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг.

6 <http://journal.miigaik.ru/> – официальный сайт Московского государственного университета геодезии и картографии, электронный журнал «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка»

7 <http://www.rosreestr.ru> –официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия лабораторного типа

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 необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на

отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Для реализации программы дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
212/1	Вычислительный центр ФКС	7 штук ПЭВМ Intel Core i3-2100 1 штука ПЭВМ Intel Core i3-2300 2 ПЭВМ Core-2 2 ПЭВМ Core Duo Проектор VenoQMX518	Проведение лекций, лабораторных работ, консультаций
124/1	Лаборатория геодезии	Стереоскоп, линейки, пантограф	Проведение лабораторных работ

10.2 Технические и электронные средства обучения

Освоение дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» основывается на активном использовании MicrosoftPowerPoint, MicrosoftOffice, AdobeReader, NanoCAD (лицензия от 12 апреля 2013 г) в процессе изучения теоретических разделов

дисциплины и подготовки к практическим занятиям. С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»

Направление подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	7

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт, Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>ОПК-4.1 Знает методы измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-4.2 Умеет сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты ОПК-4.3 Владеет техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств</p>	<p>Необходимые знания: знать современные технологии получения данных дистанционного зондирования территорий, основные принципы анализа и систематизации информации об объектах недвижимости по данным дистанционного зондирования; современные технологии фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования с получением цифровых моделей местности (ЦММ) и объектов недвижимости. Необходимые умения: уметь получать данные дистанционного зондирования территорий и проводить их предварительную фотограмметрическую оценку; проводить анализ и систематизацию информации об объектах недвижимости по данным дистанционного зондирования; выполнять фотограмметрическую обработку данных дистанционного зондирования на современных цифровых комплексах с получением актуальных моделей местности и объектов недвижимости; применять технологии фотограмметрического обеспечения учета информации об объектах недвижимости в ГИС и ЗИС. Необходимые умения: владение навыками получения и предварительной оценки данных дистанционного зондирования территорий, навыками фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования с получением и корректировкой цифровых моделей местности и объектов недвижимости, навыками применения фотограмметрического обеспечения учета информации об объектах не-</p>

		движимости в ГИС и ЗИС.
--	--	-------------------------

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования территорий.	ОПК-4	Лабораторная работа № 1	Предоставляет расчет параметров съемки, составляет задание на проведение дистанционного зондирования, фотограмметрической обработки снимков и первичных моделей.
Теория одиночного снимка. Геометрический анализ снимков.	ОПК-4	Лабораторная работа № 2	Умение фотограмметрической обработки снимков и привязки моделей. Владение аналитическими и измерительными методами фотометрии и использования современных приборов, оборудования и технологий
	ОПК-4	Лабораторная работа № 3	Умение определения масштабов снимков, ортофототрансформирования, исключения искажений. Владение аналитическими и измерительными методами фотометрии и использования современных приборов, оборудования и технологий
Разделы 1 - 2	ОПК-4	Расчетно-графическая работа № 1	Формулирует цель и задачи работы. Обосновывает методы решения поставленных задач. Формулирует результаты своей работы
Стерефотограмметрия	ОПК-4	Лабораторная работа № 4	Умение производить ориентирование стереопары, строить модели местности и модели рельефа. Владеть навыками обработки снимков и получения стереомоделей на стереофотограмметрических приборах, программных комплексах.
	ОПК-4	Лабораторная	Умение применять привязку,

		работа № 5	фототриангуляцию и координирование модели, составлять планы и карты по данным дистанционного зондирования. Владение навыками составления фотопланов для целей кадастра и землеустройства, навыками использования различных материалов наземных и аэро- и космических съёмок при кадастровых работах, защиты информации.
Фототопография и основы моделирования местности. Дешифрирование снимков. Методы и технология дешифрирования.	ОПК-4	Лабораторные работы № 6, 7, 8	Знание получения цифровых информационных моделей местности с помощью БПЛА, лазерного сканирования, умение составлять накидной монтаж, умение проводить дешифрирование топографических и землеустроительных объектов, кадастровое дешифрирование снимков.
Цифровое моделирование местности и современное программное обеспечение фотограмметрических работ.		Лабораторные работы № 9, 10	Умение фотограмметрической обработки АФС на цифровой фотограмметрической станции, навык получения цифровых моделей местности и рельефа
Разделы 5 - 6	ОПК-4	Расчетно-графическая работа № 2	Формулирует цель и задачи работы. Обосновывает методы решения поставленных задач. Формулирует результаты своей работы

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр			

Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
Лабораторные работы № 1-5	В течение семестра	5 баллов за 1 лабораторную работу	<p>5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень умений и навыков.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
Расчетно-графическая работа №1	В течение семестра	15 баллов	<p>15 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите РГР.</p> <p>10 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными.</p> <p>5 балла - работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.</p>
ИТОГО:	-	35 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p>			

Таблица 4 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
Лабораторные работы	В течение семестра	5 баллов за 1 лабораторную	5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал

№ 6-7		работу	<p><i>отличные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</i></p> <p><i>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень умений и навыков.</i></p> <p><i>0 баллов – задание не выполнено.</i></p>
Расчетно-графическая работа №2	В течение семестра	20 баллов	<p><i>20 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите РГР.</i></p> <p><i>13 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными.</i></p> <p><i>7 балла - работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.</i></p>
Экзамен:	Оценивание уровня усвоенных знаний	10 баллов	<p><i>10 баллов - студент правильно ответил на вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i></p> <p><i>7 баллов - студент ответил на вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i></p> <p><i>4 баллов - студент ответил на вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i></p> <p><i>0 баллов - при ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При</i></p>

			<i>ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>
Текущий контроль:		40 баллов	
ИТОГО:		40 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Задания для текущего контроля 5 семестр

Лабораторная работы № 1. Решение навигационных задач.

Решение навигационных задач. Определение параметров плановой аэрофотосъемки участка местности. Оценка снимков и составление наглядного монтажа, рекогносцировка и ориентирование фотосхемы.

Лабораторная работы № 2. Геометрический анализ аэрофотоснимка.

Геометрический анализ аэрофотоснимка. Центральное проектирование. Пространственное и плоскостное представление центральной проекции. Построение перспективы точки, прямых, вертикальных прямых на пространственном чертеже и на эпюре растяжения. Определение площади участков.

Лабораторная работы № 3. Работа с одиночными контактными и увеличенными аэрофотоснимками.

Работа с одиночными контактными и увеличенными аэрофотоснимками. Определение положения основных и координатных точек снимков. Определение масштабов и искажений снимков. Привязка снимков к условной системе координат местности.

Лабораторная работы № 4. Взаимное ориентирование снимков.

Взаимное ориентирование снимков. Определение углов наклона и превышений точек местности по стереопаре аэрофотоснимков. Построение стереомодели местности и изучение рельефа по стереопарам аэрофотоснимков с помощью аналоговых стереоприборов. Проектирование трассы с заданными уклонами.

Лабораторная работы № 5. Плановая фототриангуляция маршрута съемки.

Плановая фототриангуляция маршрута съемки. Привязка и редуцирование фототриангуляционных рядов. Графическое и цифровое трансформирование снимков. Графическое представление фотоплана. Правовые нормы и регламенты работы с фотопланами.

6 семестр

Лабораторная работы № 6. Топографическое дешифрирование аэрофотоснимков.

Определение дешифровочных признаков объектов для топографического дешифрирования. Выявление и генерализация информации на снимках. Выполнение камерального и полевого дешифрирования природных и антропогенных объектов.

Лабораторная работы № 7. Дешифрирование аэрофотоснимков застроенных территорий.

Определение дешифровочных признаков объектов для дешифрирования застроенных территорий. Выявление и генерализация информации об объектах на крупномасштабных снимках. Определение оснований построек и др. высотных объектов для крупномасштабного картографирования. Выполнение камерального и полевого дешифрирования объектов территории.

Лабораторная работы № 8. Дешифрирование аэрофотоснимков при создании базовых карт земель. Кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков.

Определение дешифровочных признаков объектов для дешифрирования земель. Выявление и генерализация информации о земельных объектах на снимках. Выполнение камерального и полевого дешифрирования природных и антропогенных объектов территории. Определение дешифровочных признаков объектов для дешифрирования территорий с целью кадастрового учета. Выявление и генерализация информации об объектах на снимках. Выполнение камерального и полевого дешифрирования природных и антропогенных объектов для их кадастрового учета.

Лабораторные работы № 8, 9. Знакомство с современными продуктами, предназначенными для обеспечения фотограмметрических работ. Создание цифровых моделей местности

Работа с программными комплексами, предназначенными для фотограмметрической обработки аэро- и космических снимков. Составление стереопар, цифровых моделей рельефа и ситуации. Выполнение цифровых фотопланов территории.

Комплект заданий для расчетно-графической работы № 1

Тема: «Накидной монтаж и оценка качества аэрофотосъемки».

Снимки для расчетно-графической работы выбираются студентом вместе с преподавателем.

Задание 1. Накидной монтаж аэроснимков.

Задание 2. Оценка качества аэросъемки.

Расчетно-графическая работа оформляется в виде бланка (приложение А).

Комплект заданий для расчетно-графической работы № 2

Тема: «Камерально-полевое дешифрирование снимков и создание цифровой модели ситуации кадастрового квартала».

Работа выполняется индивидуально.

Снимки для расчетно-графической работы выбираются студентом вместе с преподавателем.

Задания:

1. Провести визуальное камерально-полевое дешифрирование снимков, составление кадастровой базы данных по объектам недвижимости кадастрового квартала.
2. Составление цифровой модели ситуации на базе кадастрового квартала.
3. Оформление планшета и пояснительной записки.

Задания для промежуточной аттестации
Контрольные вопросы к экзамену

1. Фотограмметрия – задачи, методы, связь с другими науками. Область применения фотограмметрии в различных отраслях народного хозяйства. Дистанционное зондирование территорий. Информационные модели местности.
2. Методы фотограмметрии. Фототопография как составная часть фотограмметрии. Фототопографические съемки. Состав аэрофотосъемочных работ.
3. Понятие об аэро-, космических и иных видах съемок. Классификация аэро- и космических съемок и съемочных систем.
4. Физические основы аэро- и космических съемок. Сенситометрия и отражательные свойства элементов ландшафта.
5. Кадровая, целевая панорамная фотосъемка.
6. Продольное и поперечное перекрытие. Рабочая площадь снимка.
7. Аэрофотосъемочное оборудование и их характеристики.
8. Поле зрения, угол поля зрения АФА. Разрешающая способность объектива и материала. Шкалы мир.
9. Оценка фотограмметрического и фотографического качества снимков. Цифровое изображение, предельные разрешающие возможности увеличения.
10. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Пространственные фотограмметрические системы координат.
11. Центральная проекция. Элементы центральной проекции. Перспектива точки, горизонтальной и отвесной прямых в центральной проекции.
12. Эпюры сложения и растяжения. Перспектива контурного объекта на эпюре.
13. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного снимка.
14. Направляющие косинусы. Формулы преобразования координат. Матрица поворота.
15. Смещение точек на АФС за рельеф местности, за наклон снимка. Смещение точек за совместное влияние рельефа местности и наклон снимка.
16. Искажение направлений: за рельеф; за наклон снимка. Полное искажение направлений за рельеф и наклон снимка.
17. Искажение площадей за рельеф местности, за угол наклона снимка.
18. Масштабы АФС. Точка нулевых искажений.
19. Фотосхемы. Фотопланы. Трансформирование снимков. Сущность трансформирования.
20. Виды трансформирования. Ортофототрансформирование. Высота зоны трансформирования местности со значительным рельефом.
21. Привязка снимков. Опорные точки. Фототриангуляция.
22. Стереоскопический эффект. Геометрическая модель местности. Основные понятия.
23. Продольный и поперечный параллаксы точек АФС. Применение.
24. Взаимное ориентирование снимков.
25. Внешнее ориентирование снимков.
26. Теория дешифрирования. Классификация дешифрирования.
27. Дешифровочные признаки объектов местности.
28. Объекты с/х дешифрирования.
29. Дешифрирование земель с/х назначения (пашни, залежи, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения). Границы землепользований.
30. Дешифрирование населенных пунктов, дорог, гидрографических объектов.
31. Основные этапы дешифрирования. Технология дешифрирования.
32. Топографическое дешифрирование.
33. Определение положения оснований (цоколей) построек и положения подземных сооружений.

34. Линейные измерения и операции на АФС и фотопланах. Применение, методы перенесения точек.
35. Современные методы получения и обработки данных дистанционного зондирования.
36. Применение ДДЗ в геоинформационных системах. Создание ЦММ фотограмметрическим методом.
37. Виды цифровых моделей. Технология создания ЦМ по материалам дистанционного зондирования.
38. Программное обеспечение фотограмметрической обработки снимков. Создание и обновление информационных баз данных.
39. Цифровая обработка одиночных снимков для получения модели ситуации.
40. Цифровая стереофотограмметрическая обработка снимков для получения модели местности.

Примеры практических задач к экзамену

Задача 1. Дано два снимка местности 18 x 18 см, площадь 95 кв. м, фокусное расстояние от 100 до 150 мм, масштаб карты М : 25 000.

Определить главную точку аэроснимка. Определить масштаб снимка.

Задача 2. Определить продольные перекрытия поперечные перекрытия снимков.

Задача 3. Определить радиус рабочей площади.

Задача 4. Рассчитать число аэроснимков в маршруте $n = \frac{M}{B}$. Где М – длина фотографируемого участка местности в метрах; В – базис воздушного фотографирования в метрах.

Задача 5. Произвести дешифрирование хорошо распознающихся объектов ландшафта и описать их дешифровочные признаки.

НАКИДНОЙ МОНТАЖ И ОБЩАЯ ОЦЕНКА АЭРОФОТОСЪЕМКИ

1. Накладной монтаж

Размер снятого участка: длина А _____ см, С _____ см, площадь S _____ га, количество маршрутов _____, количество снимков _____, масштаб _____

Схема накладного монтажа

255	267	
312		305
469	475	

2. Фотографическое качество аэроснимков а) оценка величины продольных перекрытий

Номера маршрутов	Номера снимков	Измеренные по порядку продольные перекрытия, %	Максимальное перекрытие, %	Минимально перекрытие, %	Оценка
ИТОГО:					

б) оценка величины поперечных перекрытий

Смежные маршруты	Номера снимков смежных маршрутов	Измеренные по порядку продольные перекрытия, %	Максимальное перекрытие, %	Минимально перекрытие, %	Оценка
ИТОГО:					

в) Определение прямолинейности маршрутов полета

Номера маршрутов	Длина маршрута, мм	Длина стрелки прогиба, мм	Процент прогиба, %	Оценка
ИТОГО:				

г) определение разномасштабности аэроснимков

Направление	Номера маршрутов	Номера смежных снимков	Расстояния, измеренные на снимках в мм L_1 / L_2	Округленный процент разномасштабности	Оценка в баллах
Продольные					
	и т.д.	Средняя оценка разномасштабности			
Поперечные					
	и т.д.	Средняя оценка			

3. Фотографическое качество аэроснимков

Категория качества снимков	Количество снимков
1. Нормальный отпечаток 2. Недодержанный отпечаток 3. Передержанный отпечаток 4. Общая нерезкость изображения 5. Частичная (краевая) нерезкость 6. Общая вуаль 7. Пузыри на снимках 8. Засветка от электрозарядов 9. Желтизна 10. Белые пятна от облаков 11. Темные пятна тени от облаков 12. Механические повреждения 13. Различие цветового тона	
Общая оценка качества аэроснимков	

4. Общая сводная оценка качества аэрофотосъемки

Показатели качества аэрофотосъемки	Оценка
1. Продольные перекрытия 2. Поперечные перекрытия 3. Прямолинейность маршрутов 4. Непараллельность базиса фотографирования 5. Разномасштабность снимков 6. Фотографическое качество снимков	
Общая оценка качества аэрофотосъемки	