

Документы Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Информация о владельце: "Самарский государственный экономический университет"
ФИО: Кандрашина Елена Александровна
Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»
Дата подписания: 10.07.2026 10:12:56
Уникальный программный ключ:
2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) подготовки: Кадастр недвижимости и земельное право

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

г. Самара, 2026

Разработчики:

Кандидат технических наук Ленивец А. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в сфере кадастрового учета и государственной регистрации прав", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 718н; "Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности", утвержден приказом Минтруда России от 21.10.2021 № 746н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра землеустройства и экологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Лазарева Н. В.	Рассмотрено	22.05.2026, № 11

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование у студентов знаний в области фотограмметрии и дистанционного зондирования;
- Развитие компетенций при формировании задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели;
- Выбирать технологии и технологические решения ведения Единого государственного реестра недвижимости с использованием автоматизированной информационной системы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленных целей

Знать:

УК-2.1/Зн1 Принципы целеполагания и иерархического структурирования задач

Уметь:

УК-2.1/Ум1 Трансформировать общую цель в конкретный перечень измеримых и достижимых задач

Владеть:

УК-2.1/Нв1 Методикой ранжирования задач по приоритетности и срочности в рамках ограниченных ресурсов

ПК-2 Способен осуществлять обработку запроса о предоставлении сведений, содержащихся в ЕГРН

ПК-2.2 Формирует документы установленного образца с использованием автоматизированной информационной системы в профессиональной деятельности

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Структуру, состав и требования к оформлению документов установленного образца, функциональные возможности используемой автоматизированной информационной системы (АИС) для их формирования

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Использовать инструменты АИС для формирования и выгрузки документов в соответствии с заданными шаблонами и нормативными требованиями

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Навыками подготовки и формирования полного пакета технической документации установленного образца с помощью АИС

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2 - Способен осуществлять обработку запроса о предоставлении сведений, содержащихся в ЕГРН		
ПК-2.2 Формирует документы установленного образца с использованием автоматизированной информационной системы в профессиональной деятельности		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Прикладная геодезия, Производственная практика: преддипломная практика, Производственная практика: проектная практика
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленных целей	Общественный проект "Обучение служением", Производственная практика: технологическая практика, Типология объектов недвижимости, Учебная практика: ознакомительная практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Кадастровая оценка земель, Производственная практика: проектная практика, Управление в муниципальном образовании, Управление проектами развития недвижимости

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Индивидуальная контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
Седьмой семестр	108	3	4	2	2	0,15	85,85	Зачет
Всего	108	3	4	2	2	0,15	85,85	18

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	онные занятия	ические занятия	отельная работа

	Всего	Лекции	Практи	Самос
Раздел 1. Теоретические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования	47	1	1	45
Тема 1.1. Методы аэро- и космических съемок, их использование для целей землеустройства и кадастров. Параметры и технические характеристики съемок. Оптимизация элементов съемочной системы. Теория одиночных снимков. Современные методы дистанционного зондирования.	47	1	1	45
Раздел 2. Практическое применение фотограмметрии и дистанционного зондирования	43	1	1	40,85
Тема 2.1. Стереозрение. Стереомодель местности. Принцип измерения параллаксов точек. Дешифрирование аэрофотоснимков. Смещения на снимках, вызванные рельефом местности и наклоном снимка. Трансформирование. Создание ортофотопланов. Технология создания и обновления цифровых топографических карт стереофотограмметрическим методом.	43	1	1	40,85

5.2. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
		Текущий	Промежут. аттестация
1	Теоретические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования	Тестирование	Зачет
2	Практическое применение фотограмметрии и дистанционного зондирования	Тестирование	Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

1. Теоретические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	Фотограмметрия определяет формы, размеры и положение объекта: - по звездам - по топографическим планам - по аэроснимкам - с помощью циркуля и линейки		УК-2
	Ответ:	- по аэроснимкам	
2	Фокусное расстояние фотоаппарата -это расстояние между: - центрами снимков - объективом и диафрагмой - объективом и прикладной рамкой фотоаппарата - точками стереопары		УК-2
	Ответ:	- объективом и диафрагмой	
3	В дистанционном зондировании применяются методы съемки: - космические и наземные - космические, наземные и комбинированные - активные и пассивные - активные, пассивные и радиолокационные		УК-2
	Ответ:	- активные и пассивные	
4	Виды фототопографической съемки: - наземная фототопографическая, аэрофототопографическая - топографическая, фототопографическая, аэрофототопографическая - топографическая, аэрофототопографическая - фотограмметрическая, аэрофотограмметрическая		УК-2
	Ответ:	- наземная фототопографическая, аэрофототопографическая	
5	Дистанционное зондирование (ДЗ) - процесс или метод получения информации об объекте, участке поверхности или явлении - путем анализа данных, собранных при электромагнитном излучении - путем анализа данных, собранных без контакта с изучаемым объектом - путем интерпретации результатов измерения электромагнитного излучения - путем интерпретации результатов аэрокосмической съемки		УК-2
	Ответ:	- путем анализа данных, собранных без контакта с изучаемым объектом	
6	Технология создания планов состояния и использования земель по аэроснимкам, включает следующий порядок работ 1 - аэрофотосъемка 2 - подготовительные работы 3 - планово-высотная привязка аэроснимков 4 - фотограмметрическая обработка отдешифрированных аэроснимков 5 - полевое дешифрирование аэроснимков 6 - создание базы кадастровой информации 7 - создание плана состояния и использования земель сельских поселений		УК-2
	Ответ:	2-1-3-5-4-7-6	
7	Определите порядок проведения работ дешифрования снимков 1. Полевой этап 2. Подготовительный этап 3. Камеральный этап		УК-2
	Ответ:	2-1-3	
8	Установите соответствия между понятиями и определениями Понятия: 1 - фотограмметрический снимок 2 - фотограмметрическая съемка 3 - объект съемки 4 - наземная съемка Определения: а - Местность или предмет, отображенные на фотограмметрическом снимке б - Изображение объекта фотограмметрической съемки, зафиксированное на материальном носителе в аналоговом или цифровом виде, используемое для целей фотограмметрической обработки. в - Раздел фотограмметрии, относящийся к обработке фотограмметрических снимков, полученных с наземных пунктов или носителей съемочной системы г - Технологический процесс получения фотограмметрического снимка		УК-2
	Ответ:	1-б; 2-г; 3-а; 4-в	

9	<p>Установите соответствия между понятиями и определениями</p> <p>Понятия: 1 - аэрофотограмметрия 2 - космическая фотограмметрия 3 - стереофотограмметрия 4 - топографическая фотограмметрия</p> <p>Определения: а - Раздел фотограмметрии, относящийся к обработке фотограмметрических снимков, полученных с космических носителей съёмочной системы б - Раздел фотограмметрии, относящийся к одновременной обработке двух и более фотограмметрических снимков одного объекта фотограмметрической съёмки, полученных при разных положениях центра оптического проектирования съёмочной системы в - Раздел фотограмметрии, относящийся к созданию топографических карт и топографических планов г - Раздел фотограмметрии, относящийся к обработке фотограмметрических снимков, полученных с воздушных носителей съёмочной системы</p>	УК-2
Ответ:	1-г; 2-а; 3-б; 4-в	
10	<p>Установите соответствия между понятиями и определениями</p> <p>Понятия: 1 - прикладная фотограмметрия 2 - аналоговая фотограмметрия 3 - аналитическая фотограмметрия 4 - цифровая фотограмметрия</p> <p>Определения: а - Раздел фотограмметрии, относящийся к получению геометрической и семантической информации об объектах фотограмметрической съёмки в инженерных или научных целях б - Раздел фотограмметрии, относящийся к аналитическим методам обработки цифровых фотограмметрических снимков в - Раздел фотограмметрии, относящийся к аналитическим методам обработки аналоговых фотограмметрических снимков г - Раздел фотограмметрии, относящийся к обработке аналоговых фотограмметрических снимков, обрабатываемых на оптико-механических устройствах</p>	УК-2
Ответ:	1-а; 2-г; 3-в; 4-б	
11	<p>Понятие о космической съёмке поверхности земли</p> <p>Ответ: Космическая съёмка — это сбор данных о Земле из космоса при помощи специальных приборов, установленных на спутниках или орбитальных станциях. Она фотографирует или сканирует планету в разных спектрах света. Это помогает ученым и специалистам видеть огромные участки суши и изучать их изменения.</p> <p>Главные особенности</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Масштаб: Охватывает сразу целые регионы или даже всю планету. ● Детализация: Различает на земле объекты размером от десятков сантиметров до нескольких километров. ● Технологии: Использует съёмку в видимом, инфракрасном и микроволновом (радарном) диапазонах. 	УК-2
12	<p>Фотограмметрический объектив и его характеристики</p> <p>Ответ: Фотограмметрический объектив — это специальный объектив для точного измерения объектов по фотографиям. Его главная цель — дать четкое, плоское и геометрически правильное изображение без искажений.</p> <p>Основные характеристики такого объектива включают следующие параметры.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие дисторсии Дисторсия — это искривление прямых линий на фото. В обычной съёмке это незаметно. В точных измерениях (например, при расчете расстояния до здания) это критично. Фотограмметрический объектив должен быть "ортоскопическим". Это значит, что он почти не искажает реальные пропорции и углы. 2. Фиксированное фокусное расстояние Фокусное расстояние определяет угол обзора камеры. Для расчетов инженеры используют калибровочные данные. Объектив должен сохранять точный фокус при разных температурах и нагрузках. Поэтому в нем нет функции зума (приближения), так как она меняет настройки оптики. 3. Высокая разрешающая способность Это способность объектива показывать мелкие детали четкими. Чем выше разрешение, тем точнее можно найти координаты точки на фотографии. 4. Динамический диапазон и светосила Объектив пропускает свет к матрице. Светосила показывает, сколько света может собрать объектив. Для измерений важно, чтобы на фото не было слишком темных или пересвеченных зон. 	УК-2
13	Сканирующие и тепловые съёмочные системы	УК-2

	<p>Ответ:</p> <p>Сканирующие системы</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Принцип работы: Оптико-механическое устройство или матрица датчиков фиксирует узкую полосу земной поверхности. Изображение строится из отдельных строк. ● Преимущества: Высокая точность геометрии, широкий охват территории и возможность съемки в десятках узких спектральных диапазонов. ● Пример использования: Многозональные сканеры вроде Multispectral Scanner применяются для оценки состояния лесов и сельскохозяйственных угодий. <p>Тепловые съемочные системы</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Принцип работы: Датчики улавливают собственное тепловое (инфракрасное) излучение объектов, а не отраженный солнечный свет. Чем теплее объект, тем ярче он выглядит на снимке. ● Преимущества: Работают в полной темноте. Показывают теплотери зданий, скрытые подземные воды или очаги лесных пожаров. ● Пример использования: Тепловизионные комплексы (например, SCAN-T) устанавливаются на вертолеты для геофизической разведки. 	
14	<p>Лазерные и радиофизические съемочные системы</p> <p>Ответ:</p> <p>1. Лазерные системы (Лидары / LiDAR)</p> <p>Принцип работы лидара заключается в отправке миллионов коротких лазерных импульсов в секунду и измерении времени их возврата.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Пример аналогии: Это похоже на то, как дельфин издает звук и ловит его эхо, чтобы понять, где находится добыча. Только вместо звука здесь используется луч света. ● Свойства: Свет от лазера проходит между листьями и ветками деревьев. Это помогает строить точные модели рельефа даже в густом лесу. ● Применение: Изучение рельефа Земли, создание цифровых карт местности, работа систем автопилота в беспилотниках, уборка в комнатах с помощью роботов-пылесосов. <p>2. Радиофизические системы (Радары / РЛС)</p> <p>Работают на основе излучения радиоволн. Они посылают мощный электромагнитный импульс и анализируют радиоэхо, вернувшееся от объектов.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Главные преимущества: Радиоволны проходят сквозь облака, дождь, туман и даже плотный слой грунта. Они работают в темноте. ● Радиолокаторы бокового обзора (РЛС): Строят высокдетальные радиолокационные изображения Земли из космоса или с самолета. ● Применение: Авиация и навигация для обнаружения самолетов и кораблей, мониторинг погоды (метеорадары), военное дело, слежение за ледовой обстановкой. 	УК-2
15	<p>Основные параметры аэрофотосъемки</p> <p>Ответ:</p> <p>Основные параметры аэрофотосъемки (АФС) — это набор числовых значений, которые определяют точность, масштаб и качество снимков земной поверхности. Они рассчитываются для каждого проекта индивидуально. Главные из них задают размер видимого на снимке пикселя и определяют, как именно камера смотрит на землю.</p> <p>Базовые характеристики и формулы</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Масштаб снимка (1:M) <p>Это отношение размера изображения к размеру реального объекта на местности. Он зависит от фокусного расстояния камеры (f) и высоты съемки (H):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Пространственное разрешение (GSD) <p>Это размер одного пикселя на земле. Он показывает, сколько сантиметров или миллиметров местности занимает одна точка (пиксель) на цифровом снимке. Чем меньше GSD, тем выше детализация.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Высота фотографирования (H) <p>Расстояние от объектива камеры до поверхности земли. Меньшая высота дает выше детализацию, но требует больше снимков для покрытия той же площади.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Продольное и поперечное перекрытие <p>Проценты перекрытия соседних кадров. Кадры должны находить друг на друга. Обычно продольное перекрытие составляет 60% - 80%, а поперечное — 30% - 40%. Это нужно для создания 3D-моделей и склейки панорам.</p> <p>Вспомогательные параметры</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Фокусное расстояние (f) <p>Характеристика объектива камеры. Влияет на угол обзора.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Базис фотографирования (B) <p>Расстояние между двумя точками, с которых были сделаны соседние снимки во время полета.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Угол наклона (α) <p>Отклонение оптической оси камеры от строго вертикального (отвесного) положения. В идеале стремится к нулю, но на практике всегда есть небольшие отклонения, которые учитываются при дальнейшей обработке.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Разрешение матрицы (пиксели) <p>Физический размер сенсора камеры, определяющий общее количество точек в кадре.</p>	УК-2

2. Практическое применение фотограмметрии и дистанционного зондирования

Тестирование

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	<p>Для чего предназначен модуль PHOTOMOD Mosaic</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение этапа построения сети фототриангуляции - уравнивание фототриангуляции - построение плотной модели поверхности - построение ортофотопланов 		ПК-2
	Ответ:	- построение ортофотопланов	
2	<p>Для чего предназначен модуль PHOTOMOD Solver A</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение этапа построения сети фототриангуляции - уравнивание фототриангуляции - построение плотной модели поверхности - построение ортофотопланов 		ПК-2
	Ответ:	- уравнивание фототриангуляции	
3	<p>Если в процессе фототриангуляции определяют положение точек сгущения по трем координатам, то она называется</p> <ul style="list-style-type: none"> - пространственной - плоскостной - планово-высотной - комбинированной 		ПК-2
	Ответ:	- пространственной	
4	<p>Если объект изучается по паре перекрывающихся снимков, то метод называют стереофотограмметрическим</p> <ul style="list-style-type: none"> - пространственным - фотограмметрическим. - стереофотограмметрическим - фотографическим 		ПК-2
	Ответ:	- стереофотограмметрическим	
5	<p>Если орбита спутника расположена в экваториальной плоскости на высоте около 36000 км, а направление его движения совпадает с направлением вращения Земли, то положение такого спутника относительно земной поверхности будет постоянным. Такие спутники называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> - геостационарными - гелиостационарными - субполярными - солнечно-синхронными 		ПК-2
	Ответ:	- геостационарными	
6	<p>Определите порядок проведения работ на камеральном этапе работ дешифрования снимков</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дешифрирование по признакам 2. Корректировка 3. Финальная обработка 4. Отчетность 		ПК-2
	Ответ:	3-2-1-4	
7	<p>Определите порядок проведения работ на полевом этапе работ дешифрования снимков</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уточнение данных 2. Проверка на местности 3. Сбор информации 4. Оконтуривание 		ПК-2
	Ответ:	2-1-4-3	
8	<p>Установите соответствие понятий и определений</p> <p>Понятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - наземный (фотограмметрический) снимок 2 - (фотограмметрический) аэроснимок 3 - космический (фотограмметрический) снимок 4 - кадровый (фотограмметрический) снимок <p>Определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> а - Фотограмметрический снимок, полученный с наземного пункта или подвижного наземного носителя съемочной системы б - Фотограмметрический снимок, полученный с воздушного носителя съемочной системы в - Фотограмметрический снимок, все элементы изображения которого формируются одновременно в пределах заданной выдержки г - Фотограмметрический снимок, полученный с космического носителя съемочной системы 		ПК-2
	Ответ:	1-а; 2-б; 3-г; 4-в	

9	<p>Установите соответствие понятий и определений</p> <p>Понятия:</p> <p>1 - плановый (фотограмметрический)</p> <p>2 - перспективный (фотограмметрический) снимок</p> <p>3 - щелевой (фотограмметрический) снимок</p> <p>4 - панорамный (фотограмметрический) снимок</p> <p>Определения:</p> <p>а - Сканерный (фотограмметрический) снимок, элементы изображения которого формируются центральным проектированием на цилиндрической предметной поверхности</p> <p>б - Кадровый фотограмметрический снимок, полученный при заданном угле наклона оптической оси съёмочной камеры, превышающем 3°</p> <p>в - Сканерный фотограмметрический снимок, элементы изображения которого формируются в пределах апертурной щели в результате перемещения оптического изображения объекта фотограмметрической съёмки</p> <p>г - Кадровый фотограмметрический снимок, полученный при угле наклона оптической оси съёмочной камеры, не превышающем 3°</p>	ПК-2
Ответ:	1-г; 2-б; 3-в; 4-а	
10	<p>Установите соответствие понятий и определений</p> <p>Понятия:</p> <p>1 - зональный (фотограмметрический) снимок</p> <p>2 - (фотограмметрический) снимок в видимом диапазоне</p> <p>3 - инфракрасный (фотограмметрический) снимок</p> <p>4 - радиолокационный (фотограмметрический) снимок</p> <p>Определения:</p> <p>а - Зональный фотограмметрический снимок, полученный в диапазоне длин волн электромагнитного излучения 0,37-0,77 мкм</p> <p>б - Зональный фотограмметрический снимок, полученный в диапазоне длин волн электромагнитного излучения 0,77-15 мкм</p> <p>в - Фотограмметрический снимок, полученный в заданном диапазоне длин волн электромагнитного излучения</p> <p>г - Зональный фотограмметрический снимок, полученный в диапазоне радиоволн электромагнитного излучения</p>	ПК-2
Ответ:	1-в; 2-а; 3-б; 4-г	
11	<p>Классификация аэро- и космических съёмочных систем</p>	ПК-2
Ответ:	Аэро- и космические съёмочные системы — это приборы для получения изображений Земли с летательных аппаратов. Они делятся на два основных класса: фотографические и нефотграфические. Эти технологии применяются для создания карт, изучения экологии, сельского хозяйства и поиска полезных ископаемых.	
12	<p>Электромагнитные излучения, используемые при съёмках.</p>	ПК-2
Ответ:	<p>При аэро- и космических съёмках используют разные части электромагнитного спектра — от видимого света до радиоволн. Каждый диапазон позволяет получить уникальную информацию о Земле.</p> <p>Основные диапазоны и их применение:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Видимый диапазон (0,4–0,7 мкм): Это цвета, которые видит человек. Используется для создания обычных цветных снимков, карт и оценки рельефа. ● Инфракрасный (ИК) диапазон: ● Ближний ИК (0,7–1,3 мкм): Невидим глазом. Отлично отражается листьями растений. Помогает следить за здоровьем лесов и посевов. ● Тепловой ИК (3–15 мкм): Фиксирует собственное тепло объектов. Применяется в тепловизорах для поиска утечек тепла, ночной разведки и экологии. ● Ультрафиолетовый (0,3–0,4 мкм): Применяется редко. Помогает находить загрязнения воды нефтью и определять состав горных пород. ● Радиолокационный диапазон: Активные радары посылают сигнал и ловят его отражение. Работает в любую погоду, сквозь туман и облака. Изучает структуру земной коры и ледников. ● Гиперспектральный диапазон: Съёмка в очень узких спектральных полосах (от 250 до 15 000 нм). Дает точные химические данные о составе почвы и растений. 	
13	<p>Методы и виды дешифрирования</p>	ПК-2
Ответ:	<p>Основные методы</p> <p>Методы дешифрирования — это способы обработки снимков.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Визуальный (аналоговый): Человек изучает снимок глазами. Он опирается на свой опыт, форму, цвет и размер объектов. ● Автоматизированный (цифровой): Человек использует компьютерные программы. Компьютер подсвечивает нужные объекты, а человек их проверяет и уточняет. ● Автоматический: Компьютер сам находит и распознает объекты по заданным формулам (например, с помощью искусственного интеллекта). ● Инструментальный: Измерение объектов специальными приборами (стереоскопами) для получения точных размеров и высот. ● Прямой: Объекты определяются сразу по их очевидному внешнему виду (например, лес, река или дорога). 	

14	Технология дешифрирования и контроль результатов		ПК-2
	Ответ:	<p>Дешифрирование — это процесс распознавания объектов на снимках (аэро- или космических). Технология включает три этапа: предварительный (изучение целей), основной (поиск объектов по их признакам, таким как цвет и форма) и заключительный (создание карт). Контроль проверяет точность, полноту и правильность этих данных.</p> <p>Этапы технологии дешифрирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка: ● Вы ставите задачу для исследования. <ul style="list-style-type: none"> ● Вы собираете снимки и старые карты. 2. Основной этап: ● Вы находите объекты. Вы используете их прямые признаки: размер, форму, цвет. <ul style="list-style-type: none"> ● Вы используете косвенные признаки. Например, если рядом растет густой камыш, значит, там близко грунтовые воды. 3. Окончание: ● Вы переносите данные на карту в Геоинформационные системы (ГИС). 	
15	Методика обновления планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемке		ПК-2
	Ответ:	<p>Обновление планов с помощью новой аэрофотосъемки — это процесс замены старых данных на актуальные. Он включает съемку местности с воздуха, создание точных фотоснимков и их сравнение с текущими картами. Это помогает быстро исправить устаревшие объекты без полной перерисовки плана.</p> <p>Этапы работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Съемка: Самолет или дрон делает снимки местности с воздуха. 2. Оцифровка: Снимки загружают в специальные компьютерные программы. 3. Сравнение: Программа совмещает старый план и новый снимок для поиска изменений. 4. Исправление: Старые линии удаляют, а новые объекты (дома, дороги) добавляют на карту. 	

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет седьмой семестр

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	Предмет и задачи аэрофотогеодезии и фотограмметрии		ПК-2, УК-2
	Ответ:	<p>Аэрофотогеодезия и фотограмметрия — это науки о том, как получать точные размеры, форму и координаты объектов по их фотографиям (аэроснимкам). Их главная задача — перенос реальных объектов на бумажные или электронные карты без полевых измерений на земле.</p> <p>Предмет изучения</p> <p>Предмет этих наук — пространственные характеристики любых объектов (зданий, рельефа, лесов).</p> <p>Принцип работы похож на человеческое зрение. Когда вы смотрите двумя глазами, мозг сравнивает два угла обзора и понимает глубину и объем. В этих науках компьютер обрабатывает множество фотографий с разных точек и вычисляет точные размеры.</p> <p>Главные задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Создание карт: Построение точных топографических планов и 3D-моделей местности. ● Дистанционные измерения: Определение высоты, длины, объема (например, карьеров или насыпей) без физического контакта с объектом. ● Мониторинг: Изучение изменений на местности (например, деформации зданий или движения ледников) 	
2	Основные положения по аэрофотосъемке		ПК-2, УК-2,
	Ответ:	<p>В основных положениях изложены технические условия выполнения комплекса работ по аэрофотосъемке и приемки материалов аэрофотосъемки для создания и обновления топографических карт и планов масштабов 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.</p> <p>РАЗРАБОТАНЫ Центральным ордена "Знак Почета" научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н.Красовского (ЦНИИГАиК) и Государственным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом гражданской авиации (ГосНИИ ГА).</p>	
3	Теория одиночного снимка		ПК-2, УК-2

	<p>Ответ: Теория одиночного снимка — это раздел фотограмметрии, изучающий математические и геометрические способы определения размеров, формы и точного положения объектов в пространстве по одной плоской фотографии.</p> <p>Она решает задачи на основе законов центрального проецирования, где каждый луч света проходит через единый центр (точку фотографирования).</p> <p>Главные принципы</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Центральная проекция: Каждый объект на фото — это след луча, идущего от реальной точки местности через центр объектива. ● Связь координат: Положение точки на снимке связано с ее положением в пространстве специальными формулами. ● Устранение искажений: Из-за рельефа местности и наклона камеры фото имеет погрешности (дисторсию, перспективу). Их исправляют математически. 	
4	<p>Основные элементы центральной проекции</p> <p>Ответ: Центральная проекция — это способ получения плоского изображения предмета с помощью лучей, которые сходятся в одной точке. Представьте, как свет от фонарика проходит через объект и рисует его тень на стене.</p> <p>Основные элементы для построения такой проекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Центр проекции (S): Точка, из которой выходят все проецирующие лучи. В фотографии или для глаза человека это точка обзора или объектив камеры. ● Плоскость проекции (P): Плоский экран или лист бумаги, на котором строится итоговое изображение. ● Проецирующие лучи: Воображаемые прямые, которые соединяют каждую точку объемного предмета с центром проекции. ● Точка схода: Место пересечения проецирующих лучей с плоскостью проекции. 	ПК-2, УК-2
5	<p>Элементы ориентирования снимков</p> <p>Ответ: Элементы ориентирования снимка — это числа, которые определяют точное положение камеры (или лучей света) в пространстве в момент съемки. Они делятся на две группы: внутренние (характеристики самой камеры) и внешние (положение камеры относительно Земли). Всего их насчитывается 9 штук.</p> <p>Подробнее об этих элементах:</p> <p>1. Элементы внутреннего ориентирования (3 величины)</p> <p>Они определяют внутреннюю геометрию камеры и восстанавливают световые лучи, которые формируют снимок.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Фокусное расстояние (f): расстояние от центра объектива до плоскости матрицы или пленки. ● Координаты главной точки (x_0, y_0): точка пересечения луча зрения с самим снимком. Как правило, это геометрический центр кадра. <p>2. Элементы внешнего ориентирования (6 величин)</p> <p>Они определяют, где именно находилась камера в пространстве и как она была наклонена в момент нажатия на спуск. Их можно разделить на линейные и угловые.</p> <p>Линейные элементы (3 величины):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Пространственные координаты центра проекции ((X_s, Y_s, Z_s)): точное местоположение камеры в земной системе координат. <p>Угловые элементы (3 величины):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Угол продольного наклона (α): наклон камеры вперед или назад (полет по направлению съемки). ● Угол поперечного наклона (ω): крен камеры влево или вправо. ● Угол разворота или поворота (κ): поворот снимка в его собственной плоскости. <p>Элементы внешнего ориентирования позволяют превратить плоский и искаженный кадр в точный картографический материал, зная точные координаты и углы камеры при ее полете над землей</p>	ПК-2, УК-2
6	Стереозрение. Стереомодель местности	ПК-2, УК-2

	<p>Ответ: Стереозрение — это способность видеть мир объемным двумя глазами. Мозг соединяет два плоских изображения в единую 3D-картину. Стереомодель местности — это точная объемная копия рельефа, созданная из двух фотографий одного участка земли, снятых с разных точек.</p> <p>Как работает стереозрение</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ваши глаза находятся на расстоянии друг от друга. ● Каждый глаз видит объект под своим углом. ● Мозг сравнивает картинки и вычисляет расстояние. ● В результате мы видим глубину и объем. <p>Что такое стереомодель местности</p> <p>Это метод, который используют ученые, картографы и строители. Он работает так:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Делают два снимка местности с воздуха или космоса (аэроснимок). 2. Снимки должны частично перекрываться. 3. Каждый глаз смотрит только на свой снимок через стереоскоп. 4. В итоге возникает единая 3D-модель рельефа. <p>Зачем нужна стереомодель</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Точные измерения: Помогает узнать точную высоту гор, глубину оврагов и расстояния между точками. ● Создание карт: Служит основой для топографических карт и трехмерных цифровых двойников. ● Строительство: Используется при планировании дорог и зданий. <p>Для работы с такими моделями требуются специальные навыки и устройства — стереоочки и программы. Это позволяет увидеть виртуальный ландшафт до того, как начнется реальная стройка</p>	
7	<p>Принцип измерения параллаксов точек</p> <hr/> <p>Ответ: Измерение параллаксов точек — это способ находить расстояние до объектов по их смещению при взгляде с разных мест. В основе метода лежит построение воображаемого треугольника. Зная размер основания треугольника и углы, ученые вычисляют точную дистанцию.</p> <p>В астрономии</p> <p>Астрономы используют годичный параллакс для измерения расстояний до звезд.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Земля движется вокруг Солнца. ● Звезда видна в разных точках неба зимой и летом. ● Угол этого смещения называется углом параллакса. ● Расстояние вычисляется по формуле: $(D = \frac{1}{p})$, где (D) — расстояние в парсеках, а (p) — угол параллакса в секундах дуги. <p>В фотограмметрии (аэрофотосъемка)</p> <p>В геодезии и картографии измеряют продольный параллакс точек.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Это разность координат одной и той же точки на двух снимках, сделанных с разных точек полета. ● Сначала снимки помещают в специальный прибор — стереокомпаратор. ● Затем измеряют разность продольных смещений: $(p = x_1 - x_2)$. ● По этой величине определяют высоту рельефа и создают точные 3D-карты. 	ПК-2, УК-2
8	Дешифрирование аэрофотоснимков	ПК-2, УК-2

	<p>Ответ: Дешифрирование аэрофотоснимков — это процесс распознавания и интерпретации объектов на земной поверхности по их фотографическим изображениям. Оно применяется для создания топографических карт, мониторинга лесов, сельского хозяйства и оценки территорий.</p> <p>Основные признаки дешифрирования Для точного определения объектов специалисты используют 6 прямых дешифровочных признаков:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Форма: геометрический силуэт (например, прямоугольные крыши домов, извилистые русла рек). ● Размер: длина, ширина и площадь объектов. ● Тень: помогает определить высоту объекта и его профиль. <p>Виды дешифрирования</p> <p>1. По содержанию: ● Топографическое: определение объектов для создания карт (рельеф, дороги, гидрография). ● Специальное: узконаправленный анализ (например, геологический, лесоустроительный).</p> <p>2. По методу выполнения: ● Визуальное: анализ фотоснимков экспертом вручную (в том числе стереоскопический — для оценки рельефа). ● Автоматизированное (компьютерное): использование нейросетей и алгоритмов. ● Машинно-визуальное: комбинированный подход, где снимки обрабатываются компьютером, а финальную оценку дает человек.</p>	
9	<p>Смещения точек на аэрофотоснимках, вызванные превышением точек местности и наклоном снимка</p> <p>ПК-2, УК-2</p> <p>Ответ: Аэрофотоснимки содержат геометрические искажения. Основные из них — это смещение точек из-за рельефа местности (перепадов высот) и смещение из-за наклона камеры. Они приводят к тому, что объекты удаляются или приближаются к центру снимка относительно их истинного картографического положения.</p> <p>1. Смещение за рельеф местности (радиальное) Вертикальные объекты (холмы, дома) смещаются радиально — от центра снимка (точки надира) к его краям. ● Причина: Центральная проекция кадра. Объекты, расположенные выше главной плоскости, фотографируются раньше, чем успевают "войти" в нужный масштаб. ● Аналогия: Представьте фонарь на потолке. Тень от карандаша (вертикального объекта) на полу будет тем длиннее, чем дальше карандаш находится от центра под фонарем.</p> <p>2. Смещение за наклон снимка (перспективное) Возникает, если оптическая ось камеры не была строго вертикальной (угол наклона α). [1] ● Причина: Изменение масштаба в пределах одного кадра. Сторона снимка, которая оказалась ближе к земле, будет иметь более крупный масштаб, чем более удаленная сторона. ● Формула: Линейное смещение зависит от угла наклона и расстояния до главной точки снимка. При малых углах оно распределяется симметрично относительно главной вертикали. ● Аналогия: Если вы наклоните экран проектора под углом к стене, прямоугольное изображение превратится в трапецию — верхняя и нижняя части изменят свои пропорции.</p> <p>Методы устранения искажений</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Трансформирование: Процесс цифрового «выпрямления» снимка, который полностью устраняет геометрические искажения от угла наклона камеры. ● Ортотрансформирование (Ортофотоплан): Устранение сразу двух факторов (и рельефа, и наклона) с использованием цифровой модели рельефа (ЦМР). В результате получается точный снимок, который совмещается с картой. 	
10	<p>Плано-высотная привязка снимков</p> <p>ПК-2, УК-2,</p> <p>Ответ: Плано-высотная привязка снимков (ПВП) — это процесс определения точных геодезических координат и высот для точек на аэро- или космических снимках. Она превращает плоские фотографии в точные карты и 3D-модели. Это связывает пиксели снимка с реальной земной поверхностью.</p> <p>Этапы проведения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование: Специалисты выбирают на снимке четкие детали местности, которые легко найти на земле (например, углы зданий, перекрестки дорог). 2. Полевые работы: Геодезисты выезжают на местность. Они измеряют точные координаты этих точек при помощи GPS или GNSS-приемников. 3. Камеральная обработка: Координаты переносят в программу. Компьютер выравнивает снимки по этим "опорным точкам". 	

7.1. Уровни овладения

Компетенция: УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Индикатор достижения компетенции: УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленных целей.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	81-100
Базовый	Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	61-80
Пороговый	Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях.	41-60
Ниже порогового	Компетенция не освоена	0-40

Компетенция: ПК-2 Способен осуществлять обработку запроса о предоставлении сведений, содержащихся в ЕГРН.

Индикатор достижения компетенции: ПК-2.2 Формирует документы установленного образца с использованием автоматизированной информационной системы в профессиональной деятельности.

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	81-100
Базовый	Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.	61-80
Пороговый	Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях.	41-60
Ниже порогового	Компетенция не освоена	0-40

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Пантюшин, В. А. Беспилотная аэрофотосъемка и фотограмметрия: оценка качества материалов цифровой аэрофотосъемки: учебное пособие для вузов / В. А. Пантюшин. - Москва: Юрайт, 2026. - 80 с - 978-5-534-20728-6. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/589967> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Пантюшин, В. А. Дистанционное зондирование и фотограмметрия: оценка качества материалов цифровой аэрофотосъемки: учебное пособие для вузов / В. А. Пантюшин. - Москва: Юрайт, 2026. - 109 с - 978-5-534-20723-1. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/589960> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. Зольников, И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова, - Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. - 88 с. - 978-5-4437-1498-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/134567.html> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Пантюшин, В. А. Дистанционное зондирование и фотограмметрия: оценка качества цифровой аэрофотосъемки материалов: учебное пособие для спо / В. А. Пантюшин. - Москва: Юрайт, 2026. - 109 с - 978-5-534-20727-9. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/589966> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <http://pravo.gov.ru/> - Государственная система правовой информации «Официальный интернет-портал правовой информации»

2. <https://fgistp.economy.gov.ru/design/main> - Федеральная государственная информационная система территориального планирования

3. <https://obrnadzor.gov.ru/> - Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. МойОфис;

2. КОМПАС-3D;

3. "Astra Linux Special Edition" РУСБ.10015-01;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения