

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры (ОСВО 6-05-0532-03-23), а также учебными планами БД-0532-03-8-23у¹ от 29.03.2023 г., БД-0532-03-8-23у² от 29.03.2023 г. и БЗ-0532-03-8-23у¹ от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

О. Н. Писецкая, доцент кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

О. А. Куцаева, старший преподаватель кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М. А. Гуцаки, начальник отдела геоинформационных сервисов и аналитики РДАУП «БелПСХАГИ»;

О. В. Кравченко, доцент кафедры лесоустройства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», протокол № 4 от 13 декабря 2023 г.;

методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», протокол № 4 от 22 декабря 2023 г.;

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», протокол № 4 от 27 декабря 2023 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью учебной дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли» является подготовка специалистов, способных на практике использовать материалы дистанционного зондирования для информационного обеспечения землеустроительных и кадастровых работ, охраны земель и контроля за рациональным их использованием.

Задачи дисциплины:

- изучение основ фотографии, съемочных систем, метрических и информационных свойств снимков;
- изучение технологии обработки материалов дистанционного зондирования на цифровых и аналоговых снимках;
- практическое применение дистанционных методов при решении практических задач землеустроительного и кадастрового производства;
- освоение современных методов составления и обновления топографических и тематических планов и карт.

Учебная дисциплина относится к модулю «Науки о Земле» государственного компонента.

Данная учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении следующих учебных дисциплин: «Геодезия», «Информатика и компьютерная графика», «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования».

Знания, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли», будут использованы при изучении последующих учебных дисциплин «Картография», «Подготовительные и обследовательские работы при внутрихозяйственном землеустройстве», «Организация земель и севооборотов», «Государственный земельный кадастр» и др.

В процессе изучения учебной дисциплины студент должен развить и закрепить следующие компетенции:

универсальную компетенцию: владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

базовую профессиональную компетенцию: применять знания по выполнению аэрофотосъемочных работ и обработке полученных изображений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать: базовый понятийно-терминологический аппарат фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли; физические основы аэро- и космосъемок; геометрические свойства аэрофотоснимка; принципы планово-высотной привязки аэрофотоснимков; основы трансформирования снимков и технологию изготовления фотосхем и фотопланов; дешифрирование материалов аэро- и космических съемок; теорию стереоскопической пары снимков и пространственной фототриангуляции; цифровые технологии обработки снимков; основы дистанционного зондирования Земли из космоса; практическое применение данных дистанционного зондирования Земли.

уметь применять знания по выполнению аэрофотосъемочных работ;

быть способным получать цифровые аэрофотоснимки и выполнять их фотограмметрическую обработку; выполнять дешифрирование снимков с использованием стереоскопических методов и использовать материалы дистанционного зондирования высокого разрешения для целей кадастра и землеустройства.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной социально-культурной и общественной жизни страны.

Для дневной (полной) формы получения высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры, составляет 316, в том числе аудиторных 172 часа, из них лекции составляют 72 часа, лабораторные занятия – 100 часов. На самостоятельную работу студентов отводится 144 часа. Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м и 4-м семестрах. Форма промежуточной аттестации – экзамены.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта в 4-м семестре. На курсовое проектирование отводится 40 часов.

Для заочной (полной) формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры отводится всего 316 часов, в том числе аудиторных 41 час (40 + 1), из них лекции составляют 16 часов + 1 час установочное занятие, лабораторные занятия – 24 часа. На самостоятельную работу студентов отводится 275 часов. Дисциплина изучается на 3-м курсе в 3-м и 4-м семестрах. Форма промежуточной аттестации – экзамены.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта на 3-м курсе. На курсовое проектирование отводится 40 часов.

Курсовое проектирование предусматривает овладение студентами методики выполнения работ по созданию проектов лентно-съёмочных работ и планово-высотной привязки, а также цифровыми методами обработки аэро- и космоснимков по данным дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационных систем. Курсовой проект выполняется по индивидуальным заданиям в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования от 13.10.2023 г., № 319.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Понятие о дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли». Задачи и содержание курса, его связь с другими дисциплинами. Физическая сущность дистанционного зондирования. Активное и пассивное зондирования. Краткий исторический обзор развития аэрофотогеодезических методов и методов дистанционного зондирования, современное состояние и перспективы развития.

Влияние научно-технического прогресса на развитие современных методов получения аэрофотоснимков.

2.1. Физические основы аэро- и космических съемок Земли

Понятие об аэро- и космических съемках. Получение видеоинформации при аэро- и космической съемке. Физические основы аэро- и космических съемок. Оптические свойства элементов ландшафта и их использование в съемочном процессе. Электромагнитное излучение, используемое при аэро- и космических съемках земной поверхности, роль атмосферы при проведении аэро- и космических съемок.

Аэро- и космические съемочные системы. Классификация съемочных систем. Фотографические съемочные системы и их характеристики. Кадровые топографические аэрофотоаппараты. Характеристики фотографического объектива. Понятие о фотографическом процессе. Нефотографические съемочные системы: кадровые съемочные системы, сканирующие съемочные системы, телевизионные съемочные системы, оптико-электронные съемочные системы, лазерные съемочные системы, радиофизические съемочные системы.

2.2. Производство аэрофотосъемки

Аэрофотосъемка, как один из методов дистанционного зондирования. Виды аэрофотосъемки. Носители съемочной аппаратуры. Специальное аэрофотосъемочное оборудование: статоскоп, радиовысотометр, аппаратура стабилизации аэрокамеры. Применение систем глобального позиционирования при аэрофотосъемке.

Технические показатели аэрофотосъемки. Составление проекта летно-съемочных работ. Аэрофотосъемочные работы. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъемки.

Основные характеристики цифрового изображения. Источники цифровых изображений. Требования к качеству сканирования аэрофотоматериалов.

2.3. Геометрические свойства аэрофотоснимка. Теория одиночного снимка

Понятие о центральной проекции. Геометрия аэрофотоснимка, основные элементы центральной проекции. Перспектива точки, горизонтальной и отвесной прямой на пространственном чертеже. Теорема Шаля. Понятие об эпюрах. Перспектива точки, прямых и сетки квадратов на эпюре. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования аэрофотоснимка. Определение направляющих косинусов. Связь координат соответствующих точек наклонного снимка и местности. Зависимость между плоскими координатами точки на наклонном и горизонтальном снимках. Смещение изображения контурной точки на аэрофотоснимке из-за влияния рельефа местности. Смещение контурных точек на снимке за угол наклона. Масштаб изображения на аэрофотоснимке. Главный, средний и частный масштабы аэрофотоснимка. Искажение направлений и площадей на наклонном снимке. Дополнительные факторы, искажающие геометрию аэрофотоснимка.

2.4. Планово-высотная привязка аэрофотоснимков

Сущность планово-высотной привязки снимков. Схемы размещения опорных точек. Оpoznание и оформление точек на снимках. Способы планово-высотной привязки снимков. Плановая графическая фототриангуляция. Построение одномаршрутного ряда. Точность графической фототриангуляции.

2.5. Трансформирование снимков. Технология изготовления фотосхем и фотопланов

Понятие о трансформировании аэрофотоснимков. Виды трансформирования. Аналитическое трансформирование. Теоретические основы фототрансформирования (оптические и геометрические условия фототрансформирования). Техника фототрансформирования аэрофотоснимков равнинной местности. Понятие о фотосхемах и фотопланах. Способы изготовления фотосхем. Технология изготовления фотопланов. Контроль качества изготовления фотосхем и фотопланов.

2.6. Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок

Дешифрирование снимков. Классификация дешифрирования. Визуальный метод дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Генерализация информации при дешифрировании. Материалы съемки, используемые при визуальном дешифрировании. Критерии качества дешифрирования. Задачи, содержание и особенности дешифрирования для составления кадастровых планов и карт. Топографическое дешифрирование. Объекты дешифрирования и их признаки. Подготовительные работы при дешифрировании. Технологи-

гия работ при дешифрировании. Требования к качеству дешифрирования. Нормы генерализации информации. Дешифрирование населенных пунктов при крупномасштабном картографировании. Дешифрирование снимков для целей кадастра и инвентаризации земель.

2.7. Теория стереоскопической пары снимков

Монокулярное, бинокулярное и стереоскопическое зрение. Условия возникновения стереозффекта. Способы измерения снимков и стереомодели. Стереоконпараторы. Поперечный и продольный параллаксы точек. Геометрическая модель местности. Пространственная фотограмметрическая засечка. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Уравнение взаимного ориентирования. Определение элементов взаимного ориентирования. Построение фотограмметрической модели. Определение превышений по паре снимков при идеальном случае съемки.

2.8. Пространственная фототриангуляция

Сущность пространственной фототриангуляции. Классификация методов. Понятие об аналоговой фототриангуляции. Аналитическая маршрутная фототриангуляция. Способ независимых моделей. Уравнивание связей проектирующих лучей (способ связей). Аналитическая блочная фототриангуляция. Способ независимых маршрутов. Точность фототриангуляционных сетей. Программы построения и уравнивания сетей фототриангуляции.

2.9. Цифровые технологии обработки снимков

Цифровые фотограмметрические системы (ЦФС) и их основные характеристики. Требования к ЦФС.

Фотограмметрическая обработка цифровых изображений. Построение и уравнивание фототриангуляционной сети. Цифровые модели рельефа (ЦМР). Способы представления цифровых моделей рельефа. Фотограмметрическая технология построения цифровых моделей рельефа. Принцип цифрового трансформирования снимков. Построение ортофотоизображения в ЦФС.

Особенности обработки сканерных снимков. Создание цифровой модели местности (ЦММ). Технология создания цифровых планов и карт по материалам аэрофотосъемки. Обновление планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемки.

2.10. Основы дистанционного зондирования Земли из космоса

Особенности технологии дистанционного зондирования. Физические основы дистанционного зондирования в оптическом диапазоне. Оптические методы изучения земли из космоса. Технические средства дистанционного зондирования. Влияние параметров орбит и атмосферы на качественные характе-

ристики материалов дистанционного зондирования. Технология выбора спектральных зон съемки при дистанционном зондировании. Космические системы дистанционного зондирования. Спутники с низким пространственным разрешением. Спутники со средним пространственным разрешением. Спутники с высоким пространственным разрешением.

2.11. Материалы дистанционного зондирования Земли и особенности их обработки

Основные типы космических снимков. Свойства космических снимков и их классификация по отдельным показателям. Геометрическое искажение спутниковых изображений. Геометрическая коррекция спутниковых изображений. Предварительная обработка материалов дистанционного зондирования. Радиометрическая коррекция результатов ДЗЗ. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение изображений путем изменения контраста.

Преобразование исходных изображений при машинно-визуальном и автоматизированном дешифрировании. Методы классификации изображений. Машинно-визуальный, автоматизированный и автоматический методы дешифрирования. Алгоритмы классификации изображений. Дешифровочные признаки, используемые при автоматизированном дешифрировании. Особенности дешифрирования космических снимков.

2.12. Практическое применение данных дистанционного зондирования Земли

Использование данных дистанционного зондирования для исследования природных ресурсов и картографирования. Дистанционное зондирование при обследовании и картографировании почв и растительности. Дистанционные наблюдения за состоянием сельскохозяйственных культур. Мониторинг земель дистанционными методами. Экологический мониторинг земель. Использование программного комплекса ENVI для обработки данных дистанционного зондирования. Использование материалов дистанционного зондирования для целей кадастра и решения землеустроительных задач. Использование материалов аэро- и космических съемок при создании геоинформационных систем.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Форма получения высшего образования: *дневная (полная)*

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ¹	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
	Введение	2	2	–	2	–	Сдача модуля 1
1	Физические основы аэро- и космических съемок Земли	12	6	6	10	УО	
2	Производство аэрофотосъемки	12	6	6	6	УО	
3	Геометрические свойства аэрофотоснимка. Теория одиночного снимка	18	8	10	6	УО	Сдача модуля 2
4	Планово-высотная привязка аэрофотоснимков	8	4	4	8	КР	
5	Трансформирование снимков. Технология изготовления фотосхем и фотопланов	8	4	4	10	УО	Сдача модуля 3
6	Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок	12	6	6	10	Т	
7	Теория стереоскопической пары снимков	8	4	4	10	УО	Сдача модуля 4
8	Пространственная фототриангуляция	12	4	8	10	УО	
9	Цифровые технологии обработки снимков	22	10	12	10	Т	Сдача модуля 5
10	Основы дистанционного зондирования Земли из космоса	20	6	14	22	Т	
11	Материалы дистанционного зондирования Земли и особенности их обработки	20	6	14	20	Т	Сдача модуля 6
12	Практическое применение данных дистанционного зондирования Земли	18	6	12	20	Т	
	Всего	172	72	100	144	Эк-замен	

¹ КР – контрольная работа, УО – устный опрос, Т – тестирование.

3.2. Форма получения высшего образования: заочная (полная)

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ²	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
	Установочная лекция	1	1				
	Введение	1	1	–	2	–	
1	Физические основы аэро- и космических съемок Земли	1	1	–	21	УО	
2	Производство аэрофотосъемки	3	1	2	15	УО	
3	Геометрические свойства аэрофотоснимка. Теория одиночного снимка	4	2	2	20	УО	
4	Планово-высотная привязка аэрофотоснимков	3	1	2	13	КР	
5	Трансформирование снимков. Технология изготовления фотосхем и фотопланов	2	1	1	16	УО	
6	Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок	2	1	1	20	Т	
7	Теория стереоскопической пары снимков	3	1	2	16	УО	
8	Пространственная фототриангуляция	3	1	2	16	УО	
9	Цифровые технологии обработки снимков	5	1	4	27	Т	
10	Основы дистанционного зондирования Земли из космоса	4	2	2	36	Т	
11	Материалы дистанционного зондирования Земли и особенности их обработки	6	2	4	37	Т	
12	Практическое применение данных дистанционного зондирования Земли	3	1	2	36	Т	
	Всего	41	17	24	275	Эк- замен	

² КР – контрольная работа, УО – устный опрос, Т – тестирование.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература



Основная

1. Назаров, А. С. Фотограмметрия: учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Назаров. – Минск: Тетра Системс, 2006. – 368 с. 6

2. Ярмоленко, А. С. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. Цифровая фотограмметрическая обработка данных дистанционного зондирования Земли в ЦФС РНОТОМОД: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-56 01 01 – Землеустройство, 56 ✓

1-56 01 02 – Земельный кадастр / А. С. Ярмоленко, О. Н. Писецкая; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: [б. и.], 2017. +

3. Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальностям 1-56 01 01 Землеустройство, 1-56 01 02 Земельный кадастр / А. С. Ярмоленко, О. Н. Писецкая, Т. В. Шулякова; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: [б. и.], 2020. – 174 с. 49

Дополнительная

1. Закон Республики Беларусь от 14 июля 2008 года № 396-З «О геодезической и картографической деятельности».

2. Ильинский, Н. Д. Фотограмметрия и дешифрирование снимков: учебник для вузов / Н. Д. Ильинский, А. И. Обиралов, А. А. Фостиков. – М.: Недра, 1986. – 375 с.

3. Инструкция по дешифрированию аэроснимков и фотопланов масштаба 1:10000 (временная). – Минск, 1999. – 88 с.

4. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов. – М., Недра, 1974. – 80 с.

5. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ОНТА) 02-...-03. Минск, БЕЛНИЦЗЕМ, 2003. – 78 с.

6. Кашкин, В. Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие / В. Б. Кашкин, А. И. Сухини. – М.: Логос, 2001. – 264 с.

7. Куцаева, О. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли: электронный учеб.-метод. комплекс для студентов землеустроительного факультета, обучающихся по специальностям 1-56 01 01 Землеустройство, 1-56 01

02 Земельный кадастр / О. А. Куцаева, О. Н. Писецкая, А. В. Кожеко; Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: [б. и.], 2021.

8. Лобанов, А. Н. Фотограмметрия / А. Н. Лобанов, М. И. Буров, Б. В. Краснопевцев. – М.: Недра, 1987. – 310 с.

9. Назаров, А. С. Средства получения цифровых снимков и методы их фотограмметрической обработки / Назаров А. С. – Минск: учеб. центр повышения квалификации и переподготовки кадров землеустроительной и картографо-геодезической службы, 2009. – 263 с.

10. Обиралов, А. И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование / А. И. Обиралов, А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. – М.: Колос, 2006. – 334 с. 2004 2400 ✓

11. Система Photomod 5.0. Создание проекта: Руководство пользователя. – М.: Ракурс, 2009, 91с.

12. Система Photomod 5.0. Измерение сети: Руководство пользователя. – М.: Ракурс, 2009, 126 с.

13. Система Photomod 5.0. Уравнивание сети: Руководство пользователя. – М.: Ракурс, 2009, 82 с.

14. Система Photomod 5.0. Обработка проекта: Руководство пользователя. – М.: Ракурс, 2009, 208 с.

15. Система Photomod 5.0. Создание ортофото: Руководство пользователя. – М.: Ракурс, 2009, 108 с.

16. Программный комплекс ENVI: Руководство пользователя. – М.: Союзонд, 2007, 265 с.

17. Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли: учеб.-метод. комплекс для самостоятельной работы студентов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. О. Н. Писецкая, Т. В. Шулякова, О. А. Куцаева. – Горки, 2018. – 400 с.

4.2. Рекомендуемые формы и методы обучения

Основными *технологиями обучения*, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- технологии интеграции (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- проектные технологии (лабораторные занятия, самостоятельная работа);
- тестовые технологии (текущий контроль усвоения материала);
- информационно-компьютерные технологии (лабораторные занятия, самостоятельная работа);
- проблемное обучение (лекционные и лабораторные занятия).

Основными *методами обучения*, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- метод диалогического изложения (лекционные занятия);
- исследовательский метод (лабораторные занятия);
- метод развития творческих способностей (самостоятельная работа).

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа ведется на основании Положения о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденного Министерством образования Республики Беларусь, и Положения о самостоятельной работе студентов, утвержденного ректором учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». При изучении дисциплины используются следующие *формы самостоятельной работы*:

- работа с литературными источниками, в том числе с научными статьями и Интернет-ресурсами;
- изучение тем и вопросов, не выносимых на лекции;
- подготовка научных докладов в форме мультимедийной презентации.
- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине, включая выполнение курсового проекта и подготовку к экзаменам.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устная (опросы на лекциях, устный экзамен);
- устно-письменная (письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой).

Оценивание результатов изучения дисциплины проводится в соответствии с критериями оценки знаний и компетенций студентов, изложенными в письме Министерства образования Республики Беларусь № 21-04-1/105 от 22.12.2003 г.

Оценка текущего контроля определяется как среднее арифметическое всех оценок по результатам защиты отчетов по лабораторным работам, выполнения тестовых заданий, индивидуального самостоятельного задания, написания реферата.

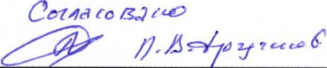
Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита курсового проекта;
- сдача модулей;
- сдача экзамена по дисциплине.

4.5. Список лабораторных работ по дисциплине

1. Составление проекта лётно-съёмочных работ.
2. Оценка качества материалов аэро- и космической съёмки.
3. Составление проекта планово-высотной привязки снимков.
4. Линейная перспектива.
5. Геометрический анализ аэрофотоснимка.
6. Фототрансформирование снимков на одну горизонтальную плоскость.
7. Изготовление фотосхем.
8. Изучение дешифровочных признаков элементов ландшафта.
9. Камеральное дешифрирование аэрофотоснимков для составления кадастровых планов.
10. Определение превышений по разности продольных параллаксов.
11. Решение фотограмметрических задач по одиночному снимку.
12. Построение триангуляции в модуле «Photomod AT».
13. Построение ЦМР в модуле «Photomod DTM».
14. Векторизация цифровых снимков в модуле «Photomod Stereo Draw». Создание фрагмента цифровой векторной карты.
15. Создание ортофотоплана в ЦФС «Photomod Mosaic».
16. Обработка материалов аэрофотосъёмки в Agisoft Metashape Professional.
17. Восстановление и улучшение изображений в программе Scanex Image Processor.
18. Обработка данных дистанционного зондирования в ПК ENVI. Создание мозаики в ПК ENVI.
19. Классификация данных дистанционного зондирования в программном комплексе ENVI их векторизация и составление экспликации земель.
20. Проведение мониторинга земель дистанционными методами.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Геодезия	Геодезии и фотограмметрии	Согласовано 	
Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования	Кадастра и земельного права	Согласовано 