

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Фотограмметрия и дистанционное зондирование Б3.Б.7

Направление подготовки: 120700.62 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Землеустройство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Усманов Б.М.

Рецензент(ы):

Безменов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сироткин В. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 2157114

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Усманов Б.М. Кафедра ландшафтной экологии отделение природопользования , Bulat.Usmanoff@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих будущим специалистам знание:

- современных средств и методов аэрокосмических съемок, особенностей планирования и выполнения аэрокосмических съемок для решения различных задач;
- основ теории, методов и технологий фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления топографических, кадастровых карт и других документов о местности, а также решения других задач в различных областях науки и производства;
- теоретических основ и методических приемов дешифрирования природных и социально-экономических объектов на аэро и космических снимках, технологий топографического дешифрирования снимков и правил оформления результатов дешифрирования

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.7 Профессиональный" основной образовательной программы 120700.62 Землеустройство и кадастры и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

"Дистанционное зондирование и фотограмметрия" представляет собой дисциплину базовой (общепрофессиональной) части цикла профессиональных дисциплин и базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин (Б2), входящих в модули Математика и Физика, Геоморфология, Геодезия.

Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении дисциплины "Дистанционное зондирование и фотограмметрия" необходимы при освоении последующих дисциплин: Геоинформационные системы и технологии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способен использовать знание современных географических и земельно-информационных систем (ГИС и ЗИС), способов подготовки и поддержания графической, кадастровой и другой информации на современном уровне
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способен использовать знание современных технологий топографо-геодезических работ при проведении инвентаризации и межевания, землеустроительных и кадастровых работ, методов обработки результатов геодезических измерений, перенесения проектов землеустройства в натуру и определения площадей земельных участков

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способен использовать знание современных технологий дешифрирования видеoinформации, аэро- и космических снимков, дистанционного зондирования территории, создания оригиналов карт, планов, других графических материалов для землеустройства и Государственного кадастра недвижимости

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы теории фотограмметрии;
- основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;
- принципы устройства и работы съёмочных систем дистанционного зондирования; методы и технологии выполнения аэрокосмических съёмок;
- особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники

2. должен уметь:

- обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами;
- выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съёмке и наземному лазерному сканированию

3. должен владеть:

- основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съёмочными системами дистанционного зондирования;
- навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- проводить фотограмметрическую обработку аэрокосмических и наземных снимков;
- создавать и обновлять топографические, кадастровые карты;
- решать задачи в различных областях науки и производства с использованием данных дистанционного зондирования;
- дешифрировать природные и социально-экономические объекты на аэро и космических снимках;
- правильно оформлять результаты фотограмметрической обработки и дешифрирования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.	4	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Основы аэрофотосъемки.	4	2-3	2	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.	4	4-5	2	0	6	коллоквиум
4.	Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.	4	6-7	2	0	6	устный опрос
5.	Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.	4	8-10	2	0	6	контрольная работа
6.	Тема 6. Стереофотограмметрия.	4	11-13	2	0	8	устный опрос
7.	Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.	4	14	1	0	6	устный опрос
8.	Тема 8. Пространственная фототриангуляция.	4	15	1	0	6	коллоквиум
9.	Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.	4	16-18	2	0	6	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			16	0	48	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Цели и задачи фотограмметрии. Связь с другими дисциплинами. Основные виды и методы фототопографических съемок. Краткий исторический очерк развития фотограмметрии.

Тема 2. Основы аэрофотосъемки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие понятия об аэрофотосъемке. Фотографический объектив. Характеристики фотографического объектива. Светочувствительные слои и их основные показатели. Аэрофотоаппарат. Виды аэрофотосъемки. Носители съемочной аппаратуры. Основные технические требования к топографической аэрофотосъемке. Специальное аэросъемочное оборудование. Аэрофотосъемочные работы. Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Знакомство с материалами аэросъемки.

Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Системы координат в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимка. Преобразования координатных систем. Определение направляющих косинусов. Зависимость между координатами соответственных точек аэроснимка и местности. Зависимость между координатами точек наклонного и горизонтального аэроснимков. Масштаб изображения на аэроснимке. Смещения точек, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка. Линейные смещения, вызванные влиянием рельефа местности. Искажения направлений, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка и рельефа местности. Искажение изображения площади. Физические источники ошибок аэроснимка.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Измерения по аэроснимкам. Определение масштаба аэроснимка. Определение искажений на снимках.

Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о трансформировании. Аналитическое трансформирование. Понятие о фотомеханическом трансформировании. Оптические и геометрические условия фототрансформирования. Элементы трансформирования Фототрансформаторы. Трансформирование аэроснимков на фототрансформаторе. Учет рельефа при фототрансформировании.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Привязка и трансформирование аэроснимков.

Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о дешифрировании. Дешифровочные признаки. Содержание работ по дешифрированию. Физиологические особенности дешифрирования.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Дешифрирование аэроснимка. Описание дешифровочных признаков. Составление топокарты по аэроснимку.

Тема 6. Стереофотограмметрия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Стереоскопическое зрение. Способы стереоскопических наблюдений. Способы измерения снимков и стереомодели. Основные понятия и стереофотограмметрии. Элементы ориентирования пары аэроснимков. Прямая фотограмметрическая засечка. Основные формулы идеального случая съемки. Элементы взаимного ориентирования пары аэроснимков. Определение элементов взаимного ориентирования по стандартным точкам. Точность определения элементов взаимного ориентирования. Связь угловых элементов внешнего ориентирования снимков стереопары. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков. Элементы внешнего (геодезического) ориентирования модели. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели по опорным точкам.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Построение стереомодели по стереопаре снимков с помощью стереоскопа. Вычисление параллакса, определение фокусного расстояния и высоты фотографирования.

Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Особенности обработки аэроснимков с преобразованными связками проектирующих лучей. Аналоговые фотограмметрические приборы. Аналитические фотограмметрические приборы. Специализированное программное обеспечение.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение 3d модели местности по стереопаре снимков в специализированном ПО.

Тема 8. Пространственная фототриангуляция.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Сущность пространственной фототриангуляции. Классификация методов фототриангуляции. Понятие об аналоговой фототриангуляции. Аналитическая маршрутная фототриангуляция. Аналитическая многомаршрутная фототриангуляция. Использование спутниковых измерений. Точность фототриангуляционных сетей. Требования к густоте и размещению опорных точек. Технология построения фотограмметрической сети. Программы построения и уравнивания сетей пространственной фототриангуляции.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение фототриангуляции.

Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о цифровом изображении Способы получения цифровых изображений. Характеристики цифрового изображения. Преобразование цифровых изображений. Стереоскопические наблюдения цифровых изображений. Измерение цифровых снимков. Фотограмметрическая обработка цифровых снимков. Построение цифровой модели рельефа. Цифровое трансформирование снимков (ортотрансформирование). Современные цифровые фотограмметрические системы и их основные характеристики.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение 3d моделей объектов с использованием цифровой фотосъемки. Лазерное сканирование, обработка облака точек.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.	4	1	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
2.	Тема 2. Основы аэрофотосъемки.	4	2-3	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
3.	Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.	4	4-5	подготовка к коллоквиуму	9	коллоквиум
4.	Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.	4	6-7	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
5.	Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.	4	8-10	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Стереофотограмметрия.	4	11-13	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
7.	Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.	4	14	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Пространственная фототриангуляция.	4	15	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
9.	Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.	4	16-18	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
	Итого				80	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление рефератов, проверка решения задач самими студентами, обсуждение возможных вариантов решения и их оптимальности, выполнение индивидуальных и парных проектов, применение студентами роли экспертов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.

устный опрос , примерные вопросы:

Цели и задачи фотограмметрии. Основные виды и методы фототопографических съемок.

Тема 2. Основы аэрофотосъемки.

устный опрос , примерные вопросы:

Виды аэрофотосъемки. Носители съемочной аппаратуры. Основные технические требования к топографической аэрофотосъемке. Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках.

Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.

коллоквиум , примерные вопросы:

Системы координат в фотограмметрии. Преобразования координатных систем. Масштаб изображения на аэроснимке. Искажения, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка и рельефа местности. Физические источники ошибок аэроснимка.

Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.

устный опрос , примерные вопросы:

Оптические и геометрические условия фототрансформирования. Элементы трансформирования. Учет рельефа при фототрансформировании.

Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.

контрольная работа , примерные вопросы:

Дешифровочные признаки. Содержание работ по дешифрированию.

Тема 6. Стереофотограмметрия.

устный опрос , примерные вопросы:

Способы стереоскопических наблюдений. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков.

Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.

устный опрос , примерные вопросы:

Аналоговые фотограмметрические приборы. Аналитические фотограмметрические приборы.
Специализированное программное обеспечение.

Тема 8. Пространственная фототриангуляция.

коллоквиум , примерные вопросы:

Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков. Точность фототриангуляционных сетей. Требования к густоте и размещению опорных точек. Технология построения фотограмметрической сети.

Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.

контрольная работа , примерные вопросы:

Способы получения цифровых изображений. Характеристики цифрового изображения. Технология построения фотограмметрической сети. Стереоскопические наблюдения цифровых изображений.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1.

Примерные вопросы к экзамену/зачету

1. Цели и задачи фотограмметрии.
2. Основные виды и методы фототопографических съемок.
3. Виды аэрофотосъемки.
4. Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках.
5. Системы координат в фотограмметрии.
6. Оптические и геометрические условия фототрансформирования.
7. Дешифровочные признаки.
8. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков.
9. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков.
10. Технология построения фотограмметрической сети.
11. Технология построения фотограмметрической сети.

7.1. Основная литература:

1. Безменов, Владимир Михайлович. Космическая фотограмметрия [Текст: электронный ресурс]: лабораторные работы / Безменов В. М.; Казан. гос. ун-т, Физ. фак.?Б.м.: Б.и., 2008. - http://libweb.ksu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf
2. Картографо-геодезическое обеспечение кадастра [Текст: электронный ресурс] : конспект лекций : [для студентов, обучающихся по направлению "Геодезия и дистанционное зондирование", "Землеустройство и кадастры" и по специальности "Астрономогеодезия"] / В. М. Безменов ; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО "Казан. (Приволж.) федер. ун-т", Ин-т физики .? Электронные данные (1 файл: 1,06 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? Загл. с экрана .? Для 7-го семестра .? Режим доступа: открытый .? <URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_kl-000588.pdf>.
3. Слезко В. В. Землеустройство и управление землепользованием: Учебное пособие / В.В. Слезко, Е.В. Слезко, Л.В. Слезко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 203 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=447222>
4. Гиршберг М. А. Геодезия: Учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=373396>

7.2. Дополнительная литература:

- 1.Павлов, Виктор Иванович (д-р техн. наук) . Фотограмметрия. Теория одиночного снимка и стереоскопической пары снимков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Прикл. геодезия", "Гор. кадастр" / В.И. Павлов ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования С.-Петерб. гос. горн. ин-т им. Г.В. Плеханова (техн. ун-т) .? Изд. 2-е, перераб. и доп. ? Санкт-Петербург : С.-Петерб. гос. горн. ин-т, 2006 .? 174,[1] с.
- 2.Обиралов, Алексей Иванович. Фотограмметрия : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений по спец. 3101 "Землеустройство" / А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова ; под ред. А. И. Обиралова .? Москва : КолосС, 2004 .? 239, [1] с.
- 3.Фотограмметрия: Учеб. для студ. вузов обуч. по спец. "Прикл. геодезия" / А.Н. Лобанов, М.И. Буров, Б.В. Краснопевцев.?М.: Недра, 1987.?309с.: ил.

7.3. Интернет-ресурсы:

Autodesk 123D Catch - <http://www.123dapp.com/catch>
Инженерно-технологический центр "СканЭкс" (ИТЦ СканЭкс) - <http://www.scanex.ru/>
Научный центр оперативного мониторинга Земли - <http://www.ntsomz.ru/>
Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>
Поисковая системка космоснимков - <http://www.kosmosnimki.ru/>
Сайт федерального космического агентства - <http://www.roscosmos.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Фотограмметрия и дистанционное зондирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- интернет через в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;
- для поддержки мультимедиа-презентаций во время лекционных занятий используются следующие программные продукты: Microsoft Power Point в составе Microsoft Office 2007 (2 академические лицензии), OpenOffice.org 3.0 Impress (открытая лицензия GPL), Adobe Reader 9 (предоставлено физическим факультетом для 20 рабочих мест на условиях академической лицензии Microsoft);
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 120700.62 "Землеустройство и кадастры" и профилю подготовки Землеустройство .

Автор(ы):

Усманов Б.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Безменов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.