

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

(подпись)

А.В. Левшов

«15» января 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Фотограмметрия и дистанционное зондирование**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Землеустройство и кадастры
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, Заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	6,7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4.0/144	4.0/144 (72+72)
Аудиторные занятия (час.), в том числе	48	8 (8+0)
Лекции (час.)	32	4 (4+0)
Практические занятия (час.)		—
Лабораторные работы (час.)	16	4 (4+0)
Самостоятельная работа (час.), в том числе	60	118 (46+72)
Курсовой проект/работа (семестр)	27(6)	27(7)
Индивидуальное задание (кол./час)	—	1 (9)
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экз 36	экз/зач 18 (18+0)

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Землеустройство и кадастры») для бакалавриата, для 2017 года приёма.

Составитель: Петрушин А.Г., к.т.н., доцент кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от «11» ~~января~~ 2017 года № 6

Заведующий кафедрой  (подпись) (Петрушин А.Г.)
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от «11» ~~января~~ 2017 года № 6

Заведующий кафедрой  (подпись) (Петрушин А.Г.)
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Протокол от «11» ~~января~~ 2017 года № 6

Председатель  (подпись) (Петрушин А.Г.)
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от « 20 » сентября 20 18 года № 10

Заведующий кафедрой  Серых А.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от « 20 » сентября 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Серых А.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 ____ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает способы определения размеров, формы и пространственного положения объекта по его фотограмметрическому изображению. Цель дисциплины – дать основы теории фотограмметрии, методов и технологий фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления топографических, кадастровых карт и других документов о местности; получения пространственной информации об объектах при исследовании их геометрических свойств с целью создания трехмерных моделей этих объектов для решения целого ряда прикладных задач в промышленности, архитектуре при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической проектно-исследовательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать основные этапы решения задач классической фотограмметрии: двойную обратную пространственную фотограмметрическую засечку, блочную фототриангуляцию, трансформирование, ортотрансформирование снимков и составление фотопланов; методы получения цифровых снимков и их коррекции; способы автоматизации измерений на основе корреляционного анализа изображений; принципы цифрового ортофототрансформирования и построение ортофотоплана. основы построения цифровых моделей местности и их редактирования; основы векторизации растровых изображений;

уметь выполнять весь цикл работ по решению двойной обратной пространственной фотограмметрической засечки в одной из ЦФС; строить блочную фототриангуляционную сеть; создавать ЦМР по одиночным парам и их редактировать; строить ортофотоплан; векторизовать растровые изображения с использованием таблицы кодов и классификаторов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу дисциплин профессиональной и практической подготовки базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, геодезия, теория погрешностей измерений, теория математической обработки геодезических измерений, информатика и вычислительная техника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовой работы по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», изучении дисциплины «Цифровая обработка изображений».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. 6-й семестр (очная и заочная формы обучения)

3.1.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Общие сведения о фотограмметрии	4/3	2/1		0/0	2/2
Тема 2. Общие сведения о получении изображений в фотограмметрии. Опти-	4/2	2/0		0/0	2/2

ческие и геометрические основы фотограмметрии					
Тема 3. Системы координат в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимка.	4/3	2/0		0/0	2/3
Тема 4. Направляющие косинусы системы координат фотоснимка.	4/4	2/1		0/0	2/3
Тема 5. Уравнения коллинеарности. Зависимость между координатами точек местности и фотоснимка	4/3	2/0		0/0	2/3
Тема 6. Масштаб фотоснимков. Угловые и линейные искажения на фотоснимке.	4/3	2/1		0/0	2/2
Тема 7. Стереопара снимков. Прямая и обратная фотограмметрические засечки	6/5	2/1		2/1	2/3
Тема 8. Построение стереомодели. Определение элементов взаимного ориентирования (ЭВЗО) снимков	8/3	2/0		4/1	2/2
Тема 9. Построение стереомодели. Внешнее ориентирование модели	10/4	2/0		6/2	2/2
Тема 10. Точность фотограмметрических построений	4/2	2/0		0/0	2/2
Тема 11. Аэрофотосъемка и наземная фотограмметрическая съемка	4/2	2/0		0/0	2/2
Тема 12. Цифровая съемка. Цифровые камеры. Аппаратура для космической и сканерной фотосъемки. Радарная съемка.	5/3	2/0		0/0	3/3
Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции.	8/2	2/0		4/0	2/2
Тема 14. Коррекция изображения.	4/2	2/0		0/0	2/2
Тема 15. Трансформирование цифрового изображения.	4/2	2/0		0/0	2/2
Тема 16. Использование цифровой фотограмметрии	4/2	2/0		0/0	2/2
Индивидуальное задание	– / 9				– / 9
Курсовая работа	27 / –				27 / –
Курсовая работа (7-й семестр, заочная)	– / 72				– / 72
Подготовка к экзамену	36/18				
Итого:	144/144	32/4		16/4	60/46

3.2. Лекции

Тема 1. Общие сведения о фотограмметрии

Содержание темы 1:

Предмет фотограмметрии, ее содержание и задачи. История развития фотограмметрии. Фототопография и фототопографические съемки. Аналоговая и цифровая фотограмметрия. Прикладная фотограмметрия.

Литература к теме 1: [1-5]

Тема 2. Общие сведения о получении изображений в фотограмметрии. Оптические и геометрические основы фотограмметрии.

Содержание темы 2:

Построение изображения в фотокамере. Характеристика фотографических объективов. Фокусное расстояние. Относительное отверстие. Светосила объектива. Глубина резкости. Угол поля зрения и изображения. Разрешающая способность объектива. Аберрации (погрешности построения изображения). Фотоснимок, как центральная проекция. Центральная проекция снимка и ортогональная проекция плана. Основные свойства перспективных изображений. Основные элементы центральной проекции

Литература к теме 2: [1-5]

Тема 3. Системы координат в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимка.

Содержание темы 3:

Системы координат точек местности и фотоснимка. Геоцентрическая система координат. Местная система пространственных прямоугольных координат. Фотограмметрическая система координат. Система координат фотокамеры. Элементы ориентирования фотоснимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Элементы внешнего ориентирования снимка.

Литература к теме 3: [1-5]

Тема 4. Направляющие косинусы системы координат фотоснимка.

Содержание темы 4:

Направляющие косинусы системы координат фотоснимка.

Литература к теме 4: [1-5]

Тема 5. Уравнения коллинеарности. Зависимость между координатами точек местности и фотоснимка

Содержание темы 5:

Зависимость между координатами точек местности и фотоснимка. Дифференциальные формулы координат точек на фотоснимке. Зависимость между координатами соответственных точек горизонтального и наклонного фотоснимков.

Литература к теме 5: [1-5]

Тема 6. Масштаб фотоснимков. Угловые и линейные искажения на фотоснимке.

Содержание темы 6:

Масштаб фотоснимков. Угловые и линейные искажения на фотоснимке.

Литература к теме 6: [1-5]

Тема 7. Стереопара снимков. Прямая и обратная фотограмметрические засечки

Содержание темы 7:

Стереопара снимков, стереомодель. Элементы ориентирования пары снимков. Зависимость между координатами точки объекта и ее изображений на паре фотоснимков (Прямая фотограмметрическая засечка). Уравнивание прямой фотограмметрической засечки. Основные формулы для пары горизонтальных фотоснимков. Определение элементов внешнего ориентирования фотоснимков (обратная фотограмметрическая засечка).

Литература к теме 7: [1-5]

Тема 8. Построение стереомодели. Определение элементов взаимного ориентирования (ЭВЗО) снимков

Содержание темы 8:

Методы построения стереомodelей. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Аналитический метод определения элементов взаимного ориентирования снимков. Неопределенность взаимного ориентирования снимков.

Литература к теме 8: [1-5]

Тема 9. Построение стереомодели. Внешнее ориентирование модели

Содержание темы 9:

Элементы ориентирования стереомodelей. Внешнее ориентирование модели. Аналитический метод определения элементов внешнего ориентирования стереомodelей.

Литература к теме 9: [1-5]

Тема 10. Точность фотограмметрических построений

Содержание темы 10:

Классификация погрешностей фотограмметрических измерений. Дисторсия объектива съёмочной камеры. Неточное выравнивание фотоматериала при фотографировании. Деформация фотоматериала. Влияние рефракции атмосферы. Перемещение фотоаппарата или объекта при экспонировании.

Литература к теме 10: [1-5]

Тема 11. Аэрофотосъёмка и наземная фотограмметрическая съёмка

Содержание темы 11:

Устройство топографического аэрофотосъёмочного аппарата. Параметры съёмки на маршруте: перекрытие снимков, угол сноса. Виды наземных стереофотограмметрических съёмок. Формулы наземной стереофотограмметрической съёмки. Фотокамеры для фототеодолитной наземной стереофотограмметрической съёмки. Фототеодолит Photo 19/1318. Универсальная фотограмметрическая камера UMK 10/1318.

Литература к теме 11: [1-5]

Тема 12. Цифровая съёмка. Цифровые камеры. Аппаратура для космической и сканерной фотосъёмки. Радарная съёмка.

Содержание темы 12:

Литература к теме 12: [1-5]

Тема 13. Цифровые фотограмметрические станции.

Содержание темы 13:

Цифровые фотограмметрические станции. Устройство ЦФС и принципы работы. Цифровая станция «Дигитал Дельта». Процессы обработки пары снимков на ЦФС «Дигитал Дельта»: внутреннее ориентирование снимков, взаимное ориентирование снимков, внешнее ориентирование модели.

Литература к теме 13: [1-5]

Тема 14. Коррекция изображения.

Содержание темы 14: Радиационная корректура изображения. Геометрическая коррекция, ректификация изображения.

Литература к теме 14: [1-5]

Тема 15. Трансформирование цифрового изображения.

Содержание темы 15:

Цифровая обработка изображения. Трансформирование цифрового изображения. Геометрическая коррекция. Прямое и косвенное трансформирование изображения. Геометрические преобразования и привязка снимков.

Литература к теме 15: [1-5]

Тема 16. Использование цифровой фотограмметрии

Содержание темы 16: Технологические схемы использования цифровой фотограмметрии при обновлении и пополнении топографических карт. Решение задач изыскания землеустроительных работ методами дистанционного зондирования. Использование фотограмметрии в горной промышленности.

Литература к теме 16: [1-5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Практических (семинарских) занятий по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лит-ра
1	Изучение устройства и порядка работы на ЦФС «Дельта».	2/1	[1-5]
2	Подготовка снимков к измерениям. Внутреннее ориентирование.	2/1	[1-5]
3	Измерения снимков	2/1	[1-5]
4	Взаимное ориентирование снимков. Геодезическое ориентирование модели.	2/1	[1-5]
5	Построение цифровой модели местности, условные знаки	4	[1-5]

	ситуации.		
6	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары.	4	[1-5]
Итого:		16/4	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/19
2	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	13/18
3	Выполнение индивидуального задания (9 часов)	– / 9
4	Выполнение курсовой работы (27 часов) – очная форма обучения	27/–
5	Выполнение курсовой работы (72 часа) – заочная форма обучения	–/72
Итого:		60/118 (46+72)

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

3.6.1. Индивидуальное задание:

Очная форма обучения: индивидуальное задание учебным планом не предусмотрено

Заочная форма обучения:

Тема: Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210х297 мм).

Литература к теме индивидуальной работы: [8-12]

3.6.2 Курсовая работа

Очная форма обучения: 6-й семестр

Заочная форма обучения: 7-й семестр

Тема: Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы: для очной формы обучения – 27 часов; для заочной формы обучения – 72 часа. Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не более 30 страниц формата А4 (210х297 мм).

Литература к теме курсовой работы: [8-12]

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

Для **определения уровня знаний** студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Могильный С.Г., Беликов И.Л., Ахонина Л.И., Брежнев Д.В., Бордюков М.П. Фотограмметрия. – Киев: Донецк: Вища школа, 1985 – 278 с.
2. Лобанов А.Н. Фотограмметрия: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984. – 552 с.

3. Дорожинский О.Л., Тукай Р. Фотограмметрия. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008 – 332 с.

Дополнительная:

4. Краснопевцев Б.В., Говоров А.В. Обработка снимков на цифровой фотограмметрической системе ЦНИИГАиК: Метод. указания. – М.: МИИГАиК, 2014. – 72 с.

5. Федоров Д. Digitals. Использование в геодезии, картографии и землеустройстве. -354 с., ил. [электронный ресурс]/ URL: <http://vinmap.net/book/>

6. Цифровой фотограмметрический комплекс «Дельта». Программное обеспечение для ориентирования растровых аэрокосмических снимков. Версия 5.0. Руководство оператора. Часть 1. – Винница. – 2000. – 21 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лабораторным работам:

7. Могильний С.Г., Ахоніна Л.І., Пілічева М.О. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Фотограмметрія і дистанційне зондування» на тему «Вимірювання пари аерофотознімків на фотограмметричній станції «Дельта»». Донецьк: ДонНТУ, 2006 - 32 с. К самостоятельной работе студента:

8. Могильний С.Г., Ахоніна Л.І., Пілічева М.О. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Фотограмметрія і дистанційне зондування» на тему «Вимірювання пари аерофотознімків на фотограмметричній станції «Дельта»». Донецьк: ДонНТУ, 2006 - 32 с.

К курсовому проектированию:

9. Могильний С.Г., Ахоніна Л.І., Пілічева М.О. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Фотограмметрія і дистанційне зондування» на тему «Вимірювання пари аерофотознімків на фотограмметричній станції «Дельта»». Донецьк: ДонНТУ, 2006 - 32 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


1. Лекционные занятия:

- аудитории 2.333, 2.344, 2.346, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Практические занятия

3. Лабораторные работы:

- Лаборатория фотограмметрии 2.346, оснащенная фотограмметрическими рабочими станциями – 8 шт.;
- лаборатория геодезических приборов 2.339, в которой оборудован калибровочный полигон для калибровки цифровых камер – 1 шт.;
- дисплейные классы по 10 ПК – 4 класса;
- пакеты ПО общего назначения MS Office 2010 – на всех компьютерах,
- стереофотограмметрическая станция HP;
- специализированное ПО: ERDAS LPS (Leica Photogrammetric Station);
- специализированное ПО: Digitals

Составитель рабочей программы:  Петрушин А.Г.
(подпись)