

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

**УТВЕРЖДАЮ:**



Проректор по научно-педагогической работе

(подпись)

*А. В. Левин*

« 23 » *июня* 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Фотограмметрия и дистанционное зондирование**  
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)  
подготовки:

**05.03.03 Картография и геоинформатика**  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

**Геоинформатика**  
(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)	6/7	7, 8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	7,0/252 (108+144)	7,5/270 (108+162)
Аудиторные занятия (час.), в том числе	116 (48+68)	18 (8+10)
Лекции (час.)	66 (32+34)	12 (6+6)
Практические занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	50 (16+34)	10 (4+6)
Самостоятельная работа (час.), в том числе	100 (42+58)	158 (62+96)
Курсовой проект/работа (семестр)	27 (7)	27(8)
Индивидуальное задание (кол./час)	—	1 (9)
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	ЭКЗ/ЭКЗ 36 (18+18)	ЭКЗ/ЭКЗ 72 (36+36)

**Донецк, 2017 г.**



Рабочая программа дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика» (профиль «Геоинформатика») 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 \_\_\_\_\_ Петрушин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от « 11 » января 2017 года № 6

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

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика

Протокол от « 11 » января 2017 года № 6

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



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

Протокол от « 22 » сентября 20 18 года № 13

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(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 » июня 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(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

Целью дисциплины является изучение теоретических основ фотограмметрических методов съемок, съемочной аппаратуры и технологий, как фотограмметрических, так и электронных методов дистанционного зондирования и методов их обработки.

Задачи дисциплины – дать теоретические основы 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-изыскательной и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать теоретические основы фотограмметрии; устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования; методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок; основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков; факторы, влияющие на качество изображений, и методы оценки качества изображений получаемых съемочными системами дистанционного зондирования; дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов; методы и технологии топографического дешифрирования аэрокосмических снимков при создании и обновлении карт и других документов о местности; основные технологии создания и обновления топографических карт и планов и создания других документов о местности фотограмметрическими методами; особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники;

уметь проектировать аэро- и космическую съемки; проектировать комплекс работ по наземной фотограмметрической съемке; анализировать и оценивать качество изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования; обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами; выполнять комплекс работ по дешифрированию аэрокосмических снимков; дешифрировать природные и антропогенные объекты; работать на цифровых фотограмметрических системах, используемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способности к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории ДНР в целом или отдельных ее регионов и участков (ПК-1);

способности к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения (ПК-2);

готовности выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности и созданию оригиналов топографических планов и карт (ПК-3);

способности выполнять комплекс работ по дешифрированию видеoinформации, аэрокосмических и наземных снимков, по созданию и обновлению топографических карт по воздушным, космическим и наземным снимкам фотограмметрическими методами (ПК-4);

готовности к выполнению специализированных инженерно-геодезических и аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи) (ПК-5);

готовности к работам по топографо-геодезическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов, других графических материалов (ПК-6);

способности применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений, фотограмметрических измерений (ПК-7);

способности к тестированию, исследованию, поверкам и юстировке, эксплуатации геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования (ПК-8);

способен выполнять оценку и анализ качества фотографической информации, а также обработку материалов дистанционного зондирования (ПК-9);

способностью осуществлять основные технологические процессы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды, использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов (ПК-10).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, геодезия, математическая обработка геодезических измерений.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», изучении последующих дисциплин «Цифровая обработка изображений», «Картография», прохождении учебной и производственной практики, выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

### 3.1. 6-й семестр / Фотограмметрия и дистанционное зондирование, часть 1

#### 3.1.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Общие сведения о фотограмметрии	2	2/1			0/3
Тема 2. Оптические основы фотограмметрии	5	2/0		2/1	3/3
Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии	4	2/0			3/3
Тема 4. Системы координат в фотограмметрии	5	2/1		2/0	3/4
Тема 5. Элементы ориентирования фотоснимка. Направляющие косинусы	4	2/0			3/3
Тема 6. Уравнения коллинеарности. Зависимость между координатами точек местности и фотоснимка	5	2/1		2/1	3/4
Тема 7. Элементы ориентирования пары снимков. Прямая фотограмметрическая засечка.	3	2/1			3/4
Тема 8. Обратная фотограмметрическая засечка	5	2/0		2/1	3/3
Тема 9. Построение стереомодели. Определение элементов взаимного	4	2/1			3/4

ориентирования (ЭВЗО) снимков					
Тема 10. Внешнее ориентирование стереомодели	5	2/1		2/1	3/3
Тема 11. Аналитическая пространственная фототриангуляция	5	2/0		2/0	3/3
Тема 12. Масштаб фотоснимка	3	2/0			3/3
Тема 13. Угловые и линейные искажения на снимке	5	2/0		2/0	3/3
Тема 14. Трансформирование снимков	4	2/0			3/3
Тема 15. Цифровая съемка	6	2/0		2/0	3/4
Тема 16. Цифровые фотограмметрические станции	4	2/0			0/3
Индивидуальное задание	– / 9				– / 9
Курсовая работа	– / –				– / –
Подготовка к экзамену	18/36				
Итого:	108/108	32/6		16/4	42/62

### 3.1.2. Лекции

#### Тема 1. Общие сведения о фотограмметрии

Содержание темы 1: Предмет фотограмметрии, ее содержание и задачи. Фототопография и фототопографические съемки. Прикладная фотограмметрия. Аналоговая и цифровая фотограмметрия. История развития фотограмметрии

Литература к теме 1: [1,2,3,4,6,8,9]

#### Тема 2. Оптические 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

Литература к теме 2: [1,2,3,4,6,8,9]

#### Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии

Содержание темы 3: Фотоснимок, как центральная проекция Центральная проекция снимка и ортогональная проекция плана. Основные свойства перспективных изображений. Основные элементы центральной проекции

Литература к теме 3: [1,2,3,4,6,8,9]

#### Тема 4. Системы координат в фотограмметрии

Содержание темы 4: Системы координат точек местности и фотоснимка. Геоцентрическая система координат. Местная система пространственных прямоугольных координат. Фотограмметрическая система координат. Система координат фотокамеры

Литература к теме 4: [1,2,3,4,6,8,9]

#### Тема 5. Элементы ориентирования фотоснимка. Направляющие косинусы

Содержание темы 5: Элементы ориентирования фотоснимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Элементы внешнего ориентирования снимка. Направляющие косинусы системы координат фотоснимка

Литература к теме 5: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 6. Уравнения коллинеарности. Зависимость между координатами точек местности и фотоснимка**

Содержание темы 6: 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 6: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 7. Элементы ориентирования пары снимков. Прямая фотограмметрическая засечка.**

Содержание темы 7: Элементы ориентирования фотоснимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Элементы внешнего ориентирования снимка. Направляющие косинусы системы координат фотоснимка

Литература к теме 7: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 8. Обратная фотограмметрическая засечка**

Содержание темы 8: Определение элементов внешнего ориентирования фотоснимков (Обратная фотограмметрическая засечка)

Литература к теме 8: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 9. Построение стереомодели. Определение элементов взаимного ориентирования (ЭВЗО) снимков**

Содержание темы 9: Методы построения стереомodelей: аналоговые методы, аналитические методы. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Аналитический метод определения элементов взаимного ориентирования снимков. Неопределенность взаимного ориентирования снимков

Литература к теме 9: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 10. Построение стереомодели. Внешнее ориентирование стереомодели**

Содержание темы 10: Элементы внешнего ориентирования стереомodelей. Внешнее ориентирование модели. Аналитический метод определения элементов внешнего ориентирования стереомodelей

Литература к теме 10: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 11. Аналитическая пространственная фототриангуляция**

Содержание темы 12: Сущность аналитической пространственной фототриангуляции. Математическая модель аналитической фототриангуляции по способу связей. Параметрические уравнения поправок для фотограмметрических измерений. Уравнения поправок для геодезических измерений. Уравнения поправок для бортовых измерений. Уравнительные вычисления по методу наименьших квадратов

Литература к теме 12: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 12. Масштаб фотоснимка**

Содержание темы 13: Масштаб фотоснимка. Масштаб горизонтального снимка. Масштаб планового снимка. Масштаб наклонного снимка в точке нулевых искажений

Литература к теме 13 [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 13. Угловые и линейные искажения на снимке**

Содержание темы 14: Искажения углов на наклонном снимке при съемке горизонтальной местности. Смещения изображения точек из-за наклона аэроснимка. Смещения изображения точек аэроснимка из-за рельефа местности

Литература к теме 14: [1,2,3,4,6,8,9]

**Тема 14. Трансформирование снимков**

Содержание темы 15: Сущность трансформирования снимков. Способы трансформирования. Коллинеарное или перспективное трансформирование. Аналитический

способ трансформирования снимков. Неколлинеарное (дифференциальное, щелевое) трансформирование или ортотрансформирование

Литература к теме 15: [1,2,3,4,6,8,9]

### **Тема 15. Наземная стереофотограмметрическая съемка**

Содержание темы 16: Виды наземных стереофотограмметрических съемок. Формулы наземной стереофотограмметрической съемки. Фотокамеры для фототеодолитной наземной стереофотограмметрической съемки. Фототеодолит Photo 19/1318. Универсальная фотограмметрическая камера UMK 10/1318

Литература к теме 16: [1,2,3,4,6,8,9]

### **Тема 16. Цифровые фотограмметрические станции (ЦФС)**

Содержание темы 17: 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 17: [1,2,3,4,6,8,9]

### **3.1.3. Практические (семинарские) занятия**

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

### **3.1.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары. Изучение устройства и порядка работы на ЦФС «Дельта» (Начало)	2/1	[11-15]
2	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары. Подготовка снимков к измерениям. Внутреннее ориентирование снимков (Продолжение)	2/1	[11-15]
3	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары. Взаимное ориентирование снимков. Геодезическое ориентирование модели (Продолжение)	2/1	[11-15]
4	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары. Построение цифровой модели плана местности, условные знаки ситуации (Продолжение)	4/0	[11-15]
5	Изготовление ортофотоплана местности по снимкам стереопары (Окончание)	2/1	[11-15]
6	Калибровки цифровой камеры, проект съемки, фотографирование. Поиск приблизительного фокусного расстояния, формирование паспорта фотокамеры	2/0	[11-15]
7	Измерение цифровых снимков.	2/0	[11-15]
8	Алгоритм калибровки, получение ЭВНО, коэффициентов полинома систематических погрешностей	1/0	[11-15]
Итого:		16/4	

### **3.1.5. Самостоятельная работа студента**



№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	24/27
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	–
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	18/26
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	–
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	–
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	– / 9
Итого:		42/62

### 3.1.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

**Курсовой проект (работа)** по дисциплине учебным планом в 6-м семестре очной формы обучения и 7-м семестре заочной формы обучения не предусмотрены.

**Индивидуальное задание:**

**Очная форма обучения:** индивидуальное задание учебным планом в 6-м семестре 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]

### 3.2. 7-й семестр / Фотограмметрия и дистанционное зондирование, часть 2

#### 3.2.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Физические основы дистанционного зондирования	5/8	2/2		2/1	1/5
Тема 2. Физические основы дистанционного зондирования	6/5	2/0		2/0	2/5
Тема 3. Физические основы дистанционного зондирования	6/5	2/0		2/0	2/5
Тема 4. Устройство аэрофотоаппарата (АФА)	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 5. Параметры аэрофотосъемки	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 6. Спектральные характеристики объектива. Светофильтры. Фотоматериалы	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 7. Аппаратура для космической и сканерной фотосъемки.	6/9	2/2		2/2	2/5
Тема 8. Цифровая аэросъемка	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 9. Коррекция изображения	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 10. Калибровка сканера	6/4	2/0		2/0	2/4

Тема 11. Радарная съемка	6/7	2/1		2/1	2/5
Тема 12. Интерференционная радарная съемка	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 13. Цифровая обработка изображения	6/5	2/0		2/1	2/4
Тема 14. Проектирование крупномасштабной топографической аэрофотосъемки	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 15. Технологические схемы использования цифровой фотограмметрии	6/4	2/0		2/0	2/4
Тема 16. Использование методов фотограмметрии и дистанционного зондирования в хозяйстве страны	10/6	4/1		4/1	2/4
Индивидуальное задание	– / –				– / –
Курсовая работа	27/27				27/27
Подготовка к экзамену	18/36				
Итого:	144/144	34/6		34/6	58/96

### 3.2.2. Лекции

#### **Тема 1. Физические предпосылки дистанционного зондирования**

Содержание темы 1: Задачи дистанционного зондирования. Изображение, информация первого и второго рода. Классификация методов дистанционного зондирования.

Литература к теме 1: [2,5,7,8,9,10]

#### **Тема 2. Физические основы дистанционного зондирования**

Содержание темы 2: Энергетические источники построения изображения: модель однородной атмосферы, оптические характеристики атмосферы, оптическая толщина атмосферы

Литература к теме 2: [2,5,7,8,9,10]

#### **Тема 3. Физические основы дистанционного зондирования**

Содержание темы 3: Спектрофотометрическая классификация природных объектов, их изменчивость. Схема формирования изображения при дистанционном зондировании Земли

Литература к теме 3: [2,5,7,8,9,10]

#### **Тема 4. Устройство аэрофотоаппарата (АФА)**

Содержание темы 4: Устройство топографического аэрофотосъемочного аппарата: кассета, камера, затвор, объектив. Цикл работы аэрофотоаппарата

Литература к теме 4: [2,5,7,8,9,10]

#### **Тема 5. Параметры аэрофотосъемки**

Содержание темы 5: Аэрофотосъемочный комплекс: аэрофотоустановка, оптический прицел, командный прибор, трубка Вентури. Параметры съемки на маршруте: перекрытие снимков, угол сноса

Литература к теме 5: [2,5,7,8,9,10]

#### **Тема 6. Спектральные характеристики объектива. Светофильтры. Фотоматериалы**

Содержание темы 6: Спектральный коэффициент пропускания объектива. Светофильтры. Фотоматериалы и их характеристики. Светочувствительность, контрастность. Цветная и спектрально-красные пленки

Литература к теме 6: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 7. Аппаратура для космической и сканерной фотосъемки**

Содержание темы 7: Аппаратура для космической и сканерной фотосъемки. Сканеры M2S, MOMS, MAPSAT. Фотографическая съемка из космоса. Многозональная съемка

Литература к теме 7: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 8. Цифровая аэросъемка**

Содержание темы 8: Цифровая аэросъемка. Типы камер. Аэросканер 3-DAS: составные части комплекса, съемочный процесс

Литература к теме 8: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 9. Корректурa изображения**

Содержание темы 9: Радиационная корректурa изображения. Геометрическая коррекция, ректификация изображения

Литература к теме 9: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 10. Калибровка сканера**

Содержание темы 10: Калибровка сканера методом фототриангуляции. Корректурa элементов внешнего ориентирования линеек сканера

Литература к теме 10: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 11. Радарная съемка**

Содержание темы 11: Радарная съемка. Принцип повышения разрешающей способности вдоль и поперек направление полета радара. Радарная съемка с синтезированной апертурой

Литература к теме 11: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 12. Интерференционная радарная съемка**

Содержание темы 12: Интерференционная радарная съемка. Геометрическая схема интерференционной сканерной съемки. Лазерное сканирование местности

Литература к теме 12: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 13. Цифровая обработка изображения**

Содержание темы 13: Цифровая обработка изображения. Трансформирование цифрового изображения. Геометрическая коррекция. Прямое и косвенное трансформирование изображения

Литература к теме 13: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 14. Проектирование крупномасштабной топографической аэрофотосъемки**

Содержание темы 14: Проектирование крупномасштабной топографической аэрофотосъемки. Сгущение геодезической опоры методом аналитической фототриангуляции: разработка проекта, расчет точности, технология измерений и обработки

Литература к теме 14: [2,5,7,8,9,10]

### **Тема 15. Технологические схемы использования цифровой фотограмметрии**

Содержание темы 15: Технологические схемы использования цифровой фотограмметрии при обновлении и пополнении топографических карт Литература к теме 15: [2,5,7,8,9,10]

**Тема 16. Использование методов фотограмметрии и дистанционного зондирования в хозяйстве страны**

Содержание темы 16 Решение задач изыскания землеустроительных работ методами дистанционного зондирования. Использование фотограмметрии в горной промышленности

Литература к теме 16: [2,5,7,8,9,10]



### 3.2.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

### 3.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Подготовка аэроснимков для сгущения геодезической основы методом аналитической фототриангуляции	4/2	[11-15]
2	Создание проекта аналитической фототриангуляции на ЦФС «Дельта»	4/2	[11-15]
3	Измерение снимков маршрута аналитической фототриангуляции	4/2	[11-15]
4	Измерение снимков маршрута аналитической фототриангуляции	4/0	[11-15]
5	Измерение снимков маршрута аналитической фототриангуляции	4/0	[11-15]
6	Уравнивание сети аналитической фототриангуляции	4/0	[11-15]
7	Построение цифровой модели местности на ЦФС «Дельта»	4/0	[11-15]
8	Изготовление ортофотокарты местности по снимкам маршрута	6/0	[11-15]
Итого:		34/6	

### 3.2.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	16/35
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	15/34
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	27/27
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	– / –
Итого:		58/96

### 3.2.6. Курсовая работа

**Очная форма обучения: 6-й семестр**

**Заочная форма обучения: 8-й семестр**

**Тема: Изготовление ортофотокарты местности по снимкам маршрута**

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов. 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. Фотограмметрия : Учебное пособие для вузов / С. Г. Могильный [и др.] ; С.Г. Могильный, И.Л. Беликов, Л.И. Ахонина и др. - Донецк ; К. : Вища школа, 1985. - 278с. : ил. - 45 экз.

2. Дорожинський О.Л. Основи фотограмметрії : Підручник для ВНЗ / О. Л. Дорожинський ; О.Л.Дорожинський ; Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Львів : Львівська політехніка, 2003. - 214с. : іл. - ISBN 966-553-289-8. - 50 экз.

3. Фотограмметрия: учебник для вузов / Л. Н. Келль [и др.] ; Л.Н. Келль, Ю.Н. Корнилов, Е.В. Пономарев, И.А. Черкасов. - М. : Недра, 1989. - 319с. : ил. - 43 экз.

#### Дополнительная:

4. Карманов, А.Г. Фотограмметрия [Электронный ресурс] / 1 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

5. Булавицкий, В.Ф. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории [Электронный ресурс] / В. Ф. Булавицкий. - 7 Мб. - 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

6. Безменов, В.М. Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции [Электронный ресурс] / В. М. Безменов. - 1 Мб. - 2009. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

7. Бурштынська Х.В. Аэрокосмические съемочные системы = Бурштинська, Х.В. Аерокосмічні знімальні системи [Электронный ресурс] : учебн. пособие для вузов / Х. В. Бурштынська, С. А. Станкевич ; Нац. ун-т "Львовская политехника". - 13 Мб. - Львов : Изд-во Львов. политехники, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.

8. Зотов Р.В. Аэрогеодезия [Электронный ресурс]. Кн.1 / Р. В. Зотов. - 8 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

9. Зотов Р.В. Аэрогеодезия [Электронный ресурс]. Кн.2 / Р. В. Зотов. - 8 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader

10. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / Р. А. Шовенгердт. - 10 Мб. - М. : Техносфера, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов.

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

#### К лабораторным работам:

11. Методические указания к лабораторным работам и курсовой работе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Тема «Измерение пары аэрофотоснимков на фотограмметрической станции «Дельта».

12. Методические указания к лабораторным работам и курсовой работе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Тема «Калибровка цифровой камеры на основе снимков испытательного полигона».

#### К самостоятельной работе студента:

13. Методические указания к лабораторным работам и курсовой работе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Тема «Измерение пары аэрофотоснимков на фотограмметрической станции «Дельта».

14. Методические указания к лабораторным работам и курсовой работе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Тема «Калибровка цифровой камеры на основе снимков испытательного полигона».

К курсовому проектированию:

15. Методические указания к лабораторным работам и курсовой работе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Тема «Измерение пары аэрофотоснимков на фотограмметрической станции «Дельта».

**Internet-ресурсы**

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

17. Краснопевцев Б.В., Говоров А.В. Обработка снимков на цифровой фотограмметрической системе ЦНИИГАиК: Методические указания. – М.: МИИГАиК, 2014.– 72 с./ <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

18. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации при картографировании геопространственных данных: Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2013. – 104 с.: ил. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

19. Дунаенко Л.П. «Физика природной среды» Часть 1 «Физика атмосферы», М., МИИГАиК, 2014г., с. 27/ <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

20. Малинников В.А., Стеценко А.Ф., Алтынов А.Е., Попов С.М. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами. Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Изд. МИИГАиК. 2008 г., 145 с. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

21. Алтынов А.Е., Малинников В.А., Попов С.М., Стеценко А.Ф. Спектрометрирование ландшафтов.// Учебное пособие для студентов М.: Изд. МИИГАиК. УПП «Репрография», 2010 г., 120 с. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

22. Алтынов А.Е., Грузинов В.С., Мишин И.В. Статистический анализ аэрокосмических изображений: Методическое пособие. М.: Изд-во МИИГАиК, 2015, 52 с. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

23. Севастьянова М.Н., Серебряков С.А. Методическое пособие по курсу «Техника и технология аэрокосмической съемки» Раздел «Цифровые аэрофотосъемочные системы» М.: Изд. МИИГАиК, 201. 58 с. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

24. Крупенин Н.Н., Беленко В.В. Изучение природных ландшафтов на основе данных дистанционного зондирования Земли и полевых экологических обследований. – М.: Издательство «Спутник+», 2014. – 203 с., ил. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

25. Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия. - М.: УПП "Репрография" МИИГАиК, 2008. - 160 с. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

26. С.Л. Дроздов, С.А. Сладкопевцев. Дистанционные методы оценки природных ресурсов (рельеф и почвы): учебное пособие. М.: МИИГАиК, 2015. – 178 с.: ил. / <http://library.miigaik.ru/uchebnieposobiya/>

27. GIS-Lab/ <https://gis-lab.info>

28. Mapexpert/ <http://mapexpert.com.ua/>

29. MapGroup/ <http://mapgroup.com.ua/>

30. Natural Resources Canada/ <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences>

31. Terra-View - профессиональная сеть специалистов ДЗЗ/ <http://www.terraview.ru/>

32. Ukrainian Land and Resource Management Center/ <http://www.ulrmc.org.ua/>

33. Аэрокосмос, НИИ аэрокосмического мониторинга/ <http://www.aerocosmos.info/index.php>

34. ИКИ РАН, Ин-т космических исследований РАН/ <http://iki.rssi.ru/>

35. ИННОТЕР/ <https://innoter.com/scientific-articles>



35. ИННОТЕР/ <https://innoter.com/scientific-articles>  
36. Магеллан - аэрокосмическое агенство/ <http://aa-magellan.com.ua/>  
37. Ракурс/ <http://www.racurs.ru/>  
38. РКС - Российские космические системы/ <http://www.ntsomz.ru/>  
39. Совзонд/ <http://sovzond.ru>  
40. Геопортал Роскосмоса. Сервис космических снимков/ <http://www.gptl.ru/>  
41. ГИС ассоциация / <http://www.gisa.ru/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

– аудитория 2.346, оснащенная презентационной техникой (проектор, доска-экран, ноутбук).

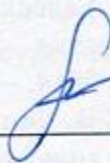
### **2. Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

### **3. Лабораторные работы:**

- лаборатория фотограмметрии 2.346, оснащенная:
  - цифровая фотограмметрическая станция – 9 шт.,
  - цифровая стереофотограмметрическая станция Hewlett-Packard – 1 шт.
  - планшетный сканер формата А3 – 3 шт.
  - стереоскоп – 1 шт.,
  - стереокомпаратор Carl Zeiss Jena 1818,
  - цифровая камера Olympus E20P;
- полигон для выполнения наземной цифровой фотограмметрической съемки (5-й корпус ДонНТУ);
- стенд для калибровки цифровых фотокамер (2.339);
- пакет ПО общего назначения: MS Office 2010 Professional;
- специализированное ПО: программный комплекс Digitals (Delta), сетевая версия; фотограмметрический программный комплекс ERDAS с LPS (Leica Photogrammetric Station),

Составитель рабочей программы: \_\_\_\_\_



Петрушин А.Г.