

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Методические рекомендации по организации**  
**самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  
**«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»**

**Направление подготовки:**  
**21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Майкоп  
2021

УДК 528.7(07)  
ББК 26.1  
М 54

Печатается по решению кафедры Землеустройства  
(протокол №10 от 30.06.2021)

Составитель: Тлецерук Ирина Рашидовна, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры землеустройства:

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» очной и заочной формы обучения направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры-г. Майкоп.-2021.-15с.

## Содержание

<b>Цели и задачи дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>Программа дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>5</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся .....</b>	<b>6</b>
<b>Контрольные вопросы и задания для обучающихся .....</b>	<b>8</b>
<b>Тематика контрольных работ для обучающихся.....</b>	<b>9</b>
<b>Перечень вопросов к экзаменам .....</b>	<b>9</b>
<b>Требования к контрольной работе.....</b>	<b>11</b>
<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..</b>	<b>12</b>

## Цели и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины - освоение теоретических и практических основ применения данных дистанционного зондирования для создания планов и карт, используемых при землеустроительных и кадастровых работах, информационного обеспечения мониторинга земель.

### **Задачи** учебной дисциплины:

- изучение основных положений формирования картографической, оперативной информации по материалам дистанционного зондирования, способов их обработки и применения для целей землеустройства, кадастров, мониторинга земель;
- ознакомление с современными съемочными системами;
- изучение метрических свойств аэроснимков, способов изготовления фотосхем;
- ознакомление с технологиями цифровой фотограмметрической обработки снимков;
- изучение современных технологий дешифрирования снимков для целей создания планов и карт;
- ознакомление с технологиями создания планов и карт по данным дистанционного зондирования;
- формирование навыков применения данных дистанционного зондирования в области управления земельными ресурсами и мониторинга земель, для решения практических задач, связанных с землеустройством и кадастрами

## Программа дисциплины

Раздел 1. Методы аэро- и космических съемок, их использование для целей землеустройства и кадастра недвижимости.
Аэро- и космические съемки Земли.
Аэро- и космические съемочные системы.
Параметры, условия и технические характеристики съемок.
Раздел 2. Первичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве, земельном и городском хозяйстве.
Одиночный снимок.
Пара снимков.
Раздел 3. Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования

их в землеустройстве, земельном и городском хозяйстве. Увеличенные снимки.
Цифровые модели местности, планы, карты.
Процессы, обеспечивающие преобразование снимков в цифровые модели и планы.
Раздел 4. Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок. Общие принципы семантического анализа аэро- и космических снимков.
Дешифрирование аэрофотоснимков снимков при составлении сельскохозяйственных и кадастровых планов.
Общие сведения о технологии компьютерной интерпретационной обработки снимков.

## Структура и содержание дисциплины

### Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	Методы аэро- и космических съемок, их использование для целей землеустройства и кадастра недвижимости.
2.	Первичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве, земельном и городском хозяйстве.
3.	Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве, земельном и городском хозяйстве.
4.	Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок.
5.	Промежуточная аттестация.

## Самостоятельная работа обучающихся

### Содержание и объем самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1. Методы аэро- и космических съемок, их использование для целей землеустройства и кадастра недвижимости. Тема 1. Аэро- и космические съемки Земли.	Составление плана-конспекта
2.	Тема 2. Аэро- и космические съемочные системы.	Составление плана-конспекта
3.	Тема 3. Параметры, условия и технические характеристики съемок.	Составление плана-конспекта
4.	Тема 4. Физические основы аэро- и космических съемок Земли.	Составление плана-конспекта
5.	Тема 5. Аэро- и космические съемочные системы.	Составление плана-конспекта
6.	Раздел 2. Первичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве, земельном и городском хозяйстве. Тема 6. Пара снимков.	Составление плана-конспекта
7.	Тема 3. Фотографические материалы, применяемые при аэро- и космических съемках	Составление плана-конспекта
8.	Тема 7. Фотосхемы и стереофотосхемы.	Составление плана-конспекта
9.	Раздел 3. Вторичные информационные модели и оценка возможностей использования их в землеустройстве, земельном и	Составление плана-конспекта

	городском хозяйстве. Тема 8. Цифровые модели местности, планы, карты	
10.	Тема 9. Процессы, обеспечивающие преобразование снимков в цифровые модели и планы.	Составление плана-конспекта
11.	Тема 10. Наземная стереофотограмметрическая съемка	Составление плана-конспекта
12.	Построение перспективы заданных элементов в предметной области	Выполнение контрольной работы
13.	Раздел 4. Дешифрирование материалов аэро- и космических съемок. Тема 11. Общие принципы семантического анализа аэро- и космических снимков.	Составление плана-конспекта
14.	Тема 12. Дешифрирование аэрофотоснимков снимков при составлении сельскохозяйственных и кадастровых планов. Дешифрирование аэрофотоснимков для создания базовых карт (планов) состояния и использования земель.	Составление плана-конспекта
15.	Тема 13. Технология создания и обновления цифровых моделей местности. Мониторинг земель дистанционными методами	Составление плана-конспекта
16.	Тема 14. Общие сведения о технологии компьютерной интерпретационной обработки снимков.	Составление плана-конспекта
17.	Темы 1-14	Подготовка к экзамену
	<b>Итого</b>	

### **Контрольные вопросы и задания для обучающихся**

1. Дайте определение основным понятиям: фотограмметрия, дистанционное зондирование, дешифрирование снимков.
2. Охарактеризуйте развитие фотограмметрии и дистанционного зондирования историческом аспекте.

3. Можно ли считать влияние атмосферы при выполнении аэро- и космических съемок постоянным фактором?
4. Изменится ли цвет объекта на поверхности Земли при наблюдении с различных высот?
5. Перечислите достоинства и недостатки наземного аэро- и спектрометрирования?
6. Можно ли считать оптические характеристики природных объектов постоянными?
7. Назовите сенситометрические параметры пленок, учитываемые при выполнении съемочных работ.
8. Что означает понятие «сенсibiliзированные аэрофотопленки»?
9. Как влияют гранулометрические параметры пленок на их изобразительные и метрические свойства?
10. Чем вызвана необходимость оптимизации экспозиции при выполнении аэрофотосъемки?
11. Каковы преимущества и недостатки цветного изображения по сравнению с черно-белым?
12. Как подразделяют аэрофотосъемку?
13. Какие критерии определяют фотограмметрическое качество материалов аэрофотосъемки?
14. По каким параметрам оценивают фотографическое качество аэрофотоснимков?
15. Каковы особенности проведения аэрофотосъемки застроенных территорий?
16. Как организуют заказ на аэрофотосъемку?
17. Какие материалы получает заказчик от исполнителя аэрофотосъемочных работ?
18. Какие факторы проведения космических съемок определяют особые геометрические и изобразительные свойства получаемых снимков?
19. По каким орбитам движется КЛА при проведении съемок? В чем преимущества каждой из них?
20. В чем заключаются отличия производства космических съемок от аэросъемок?

### **Тематика контрольных работ**

Построение перспективы заданных элементов в предметной плоскости. Решение данной задачи ставится с целью изучения методики построения:

1. Основных плоскостей, линий и точек пространственного чертежа по



заданным элементам центральной проекции ( $\alpha$ ,  $S_0$ ,  $SN$ )

2. Перспективы точки, прямой и отвесной линии.

Исходные данные для решения задачи разработаны по вариантам.

### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование»**

1. Общие положения фотограмметрии и дистанционного зондирования территории.

2. Краткий исторический обзор развития фотограмметрии и дистанционного зондирования.

3. Аэро- и космические съемки Земли. Основные понятия, термины и определения.

4. Схема получения видеоинформации при аэро- и космической съемке.

5. Используемый для съемок диапазон волн.

6. Характеристики яркости объектов.

7. Классификация съемочных систем.

8. Основные критерии съемочных систем.

9. Фотографические съемочные системы: классификация.

10. Фотографические съемочные системы: кадровые, щелевые, панорамные аэрофотоаппараты.

11. Фотографические материалы, применяемые при аэро- и космических съемках.

12. Нефотографические съемочные системы: кадровые, сканирующие.

13. Нефотографические съемочные системы: оптико-электронные, лазерные, радиофизические.

14. Производство аэрофотосъемки: этапы аэрофотосъемочных работ.

15. Классификация фотосъемок по масштабу фотографирования; в зависимости от угла отклонения оптической оси АФА; по количеству и расположению снимков.

16. Производство аэрофотосъемки: перекрытия, расстояние между маршрутами, рабочая площадь снимка.

17. Производство аэрофотосъемки: оценка качества результатов.

18. Условия получения космических снимков.

19. Особенности космической фотосъемки.

20. Основные элементы центральной проекции.

21. Искажение изображения на наклонном снимке.

22. Смещения изображения, вызванные рельефом местности.

23. Источники ошибок аэрофоснимка.

24. Совместное влияние рельефа местности и угла наклона снимка на его геометрические свойства.

25. Стереоскопическая съемка. Стереоскопический эффект.

26. Способы стереоскопического наблюдения снимков: стереоприборы.

27. Способы получения искусственного стереоэффекта.
28. Поперечный и продольный параллаксы точек снимка.
29. Определение превышений точек местности по паре снимков.
30. Информативность и дешифрируемость исходных снимков.
31. Факторы, обуславливающие необходимость увеличения снимков.
32. Оптимизация кратности увеличения снимков.
33. Метрические свойства увеличенных снимков.
34. Метрические свойства отдельно используемых частей увеличенного снимка.
35. Общие сведения о планово-картографических материалах, применяемых в землеустройстве.
36. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.
37. Элементы ориентирования одиночного снимка.
38. Аналитическое трансформирование снимков.
39. Цифровые модели рельефа.
40. Определение элементов ориентирования снимка.
41. Элементы взаимного ориентирования пары снимков.
42. Технология цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.
43. Технология цифровой стереофотограмметрической обработки снимков.
44. Планово-высотная привязка аэрофотоснимков.
45. Пространственная аналитическая фототриангуляция.
46. Дешифрирование как процесс получения семантической информации со снимков.
47. Классификация дешифрирования.
48. Визуальный метод дешифрирования, психофизиологические основы метода и способы выполнения.
49. Материалы съемки, используемые при визуальном дешифрировании.
50. Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании.
51. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования снимков.
52. Объекты дешифрирования при создании базовых карт земель и их признаки.
53. Требования к качеству рассматриваемого вида дешифрирования.
54. Нормы генерализации при дешифрировании.
55. Технология создания сельских фотопланов на территории сельских поселений.
56. Технология создания базовых планов состояния и использования земель сельских поселений на основе обработки фрагментов увеличенных снимков.
57. Технологическая схема создания ортофотопланов способом цифровой стереофотограмметрической обработки увеличенных снимков.

58. Методика обновления планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемки.

59. Понятие о машинно-визуальном методе дешифрирования.

60. Понятие об автоматизированном методе дешифрирования.

### **Требования к контрольной работе**

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.М. Владимиров [и др.]; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>
2. Обиралов, А.И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник/ А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова; под ред. А.И. Обиралова. - М.: КолосС, 2013. - 334 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203594.html>
3. Обиралов, А.И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник/ А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова; под ред. А.И. Обиралова. - М.: КолосС, 2006. - 334 с.
4. Лимонов, А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М.: Академический проект, 2016. - 297 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60142>

### Литература для самостоятельной работы

1. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.М. Владимиров [и др.]; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>
2. Обиралов, А.И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник/ А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова; под ред. А.И. Обиралова. - М.: КолосС, 2013. - 334 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203594.html>
4. Лимонов, А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М.: Академический проект, 2016. - 297 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60142>
5. Лимонов, А.Н. Прикладная фотограмметрия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М.: Академический проект, 2016. - 256 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60136>
6. Раклов, В.П. Картография и ГИС [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Раклов В.П. - М.: Академический Проект, 2014. - 224 с. -

ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36378>

7. Раклов, В.П. Картография и ГИС: учебное пособие для студентов вузов / В.П. Раклов; Гос. ун-т по землеустройству. - М. : Академический Проект; Киров: Константа, 2011. - 214 с.

#### Дополнительная литература

1. Лимонов, А.Н. Прикладная фотограмметрия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М.: Академический проект, 2016. - 256 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60136>

2. Раклов, В.П. Картография и ГИС [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Раклов В.П. - М.: Академический Проект, 2014. - 224 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36378>

3. Раклов, В.П. Картография и ГИС: учебное пособие для студентов вузов / В.П. Раклов; Гос. ун-т по землеустройству. - М. : Академический Проект; Киров: Константа, 2011. - 214 с.

#### Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

##### *Программное обеспечение:*

ГИС-Карта 2008

##### *Интернет-ресурсы*

1. <http://www.scanex.ru/> На сайте представлены разработки ИТЦ СканЭкс.

2. <http://fires.rfimnr.ru/api/index.html> Геопортал Минприроды. На сайте представлены космоснимки.

3. <http://geoportal.ntsomz.ru/> Открытый ведомственный геопортал Роскосмоса.

4. <http://maps.rosreestr.ru/Portal/> На сайте представлена публичная кадастровая карта.

5. <http://maps.yandex.ru/> «Яндекс. Карты».

6. <http://kosmosnimki.ru/> «Космоснимки. Ru».

7. <http://maps.mail.ru/> Mail.ru карты и космоснимки.

8. <http://www.sovzond.ru/> каталог для поиска космических снимков.

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

**Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство № 2013617338.

**Перечень необходимых информационных справочных систем:**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).
4. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)