

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖ-  
ДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт землеустройства, кадастров и природообустройства

Кафедра геодезии и картографии

**СОГЛАСОВАНО:**

**Директор института:**

**Е.А. Летягина**

**«25» марта 2021 г.**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Ректор:**

**Н.И. Пыжикова**

**«26» марта 2021 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Фотограмметрия и дистанционное зондирование**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки: 21.03.02 – Землеустройство и кадастры  
(код, наименование)

Направленность (профиль) **Землеустройство**

Семестр **4**

Форма обучения **очная**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Красноярск, 2021

Составители: Дмитриева Ю.М. – ст. преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«12» марта 2021 г.

Кожуховский А.В. – канд.геогр.наук.доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«12» марта 2021 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Программа обсуждена на заседании кафедры геодезии и картографии протокол № 7 «15» марта 2021 г.

Зав. кафедрой Шумаев К.Н., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«15» марта 2021 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 7 «25» марта 2021 г.

Председатель методической комиссии  
Л.И. Виноградова, канд., геогр. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2021 г.

Зав. выпускающей кафедрой по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль): «Землеустройство».

к.с.х.н., доцент В.И. Незамов  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2021г.

# Оглавление

Аннотация.....	5
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	9
4.2.    Содержание модулей дисциплины.....	11
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	17
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	18
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....</i>	<i>18</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9).....	21
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	22
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	22
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>	<b>23</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	24
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	25
<i>Изменения.....</i>	<i>27</i>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» является частью базового цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки **21.03.02 Землеустройство и кадастры**. Дисциплина реализуется в институте ЗКиП кафедрой «Геодезии и картографии».

Дисциплина нацелена на формирование, компетенций:

**ОПК-1** - Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

**ОПК-4** - Способен проводить измерения и наблюдения ,обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

**ОПК-9** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ АФС, КС и их использования в дистанционном зондировании.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме экзамена и промежуточный контроль в форме опросов, тестов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 32 часов, лабораторные 32 часов занятия, 44 часа самостоятельной работы студента и 36 ч. экзамен.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» включена в ОПОП, в цикл профессиональных дисциплин обязательной части.

Реализация в дисциплине «Фотограмметрия дистанционное зондирование» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры должна формировать следующие компетенции:

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

И профессиональных компетенций.

ОПК-9 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Фотограмметрия дистанционное зондирование» являются математика, физика, почвоведение и инженерная геология.

Дисциплина «Фотограмметрия дистанционное зондирование» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: картография, инженерное обустройство населенных пунктов, основы землеустройства.

Особенностью дисциплины является математическое и пространственное мышление.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации в виде тестирования.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Фотограмметрия дистанционное зондирование» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области дистанционного зондирования Земли.

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать задачи профес-	ИД-1 <sub>опк-1</sub> Применяет теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дис-	Знать: метрические и дешифровочные свойства аэро- и космических изображений, получаемых различными съё-

сиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетеоретические знания.	циplin; принципиальные особенности моделирования математических, физических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов. ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Пользуется фундаментальными знаниями в области общенаучных и естественнонаучных дисциплин. ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Пользуется навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа и естественнонаучные знания.	мочными системами; технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов
		Уметь: выполнять специальные виды дешифрирования
		Владеть: терминологией, принятой в дистанционном зондировании; способностью ориентироваться в специальной литературе
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Понимает методы измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Сопоставляет технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты работ. ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств.	Знать перспективные направления получения и обработки аэро- и космической видеoinформации при выполнении специализированных изысканий, проектных работ, наблюдений за состоянием земель
		Уметь: выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации; выполнять специальные виды дешифрирования.
		Владеть: навыками использования различных материалов аэро- и космических съёмки при землеустроительных проектных и кадастровых работах; теоретическими и практическими решениями оптимизации выбора материалов съёмки для выполнения конкретных работ
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Корректно использует информационные технологии при решении задач, оценивает результаты использования информационных технологий в землеустройстве и кадастровой деятельности. ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> Пользуется навыками работы с информационными системами в землеустройстве и кадастровой деятельности.	Знать: технологии цифровой фотограмметрической обработки снимков для создания планов и карт для целей кадастра застроенных территорий
		Уметь: выполнять комплекс фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации
		Владеть: способностью использовать материалы дистанционного зондирования при прогнозировании, планировании и организации территории землепользований, территориального планирования; навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ ___	№ 2__
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,8</b>	<b>72</b>		<b>72</b>
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,9	32/8		32/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	0,9	32/8		32/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>		<b>44</b>
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов	1	36		36
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний	0.2	8		8
подготовка к зачету				
др. виды				
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>1</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Вид контроля:</b>				экзамен



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1</b> Понятие о фотограмметрии	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
<b>Модуль 2</b> Аэро- и космические съёмочные системы	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Модульная единица 2.1 Классификация аэро – и космических съёмочных систем	7	2	1	4
Модульная единица 2.2 Основные критерии съёмочных систем	4	1	1	2
Модульная единица 2.3 Аэрофотосъёмка и ее технические системы	3	1	-	2
Модульная единица 2.4 Космические снимки, их типы и отличия от аэроснимков	4	1	1	2
Модульная единица 2.5 Нефотографические съёмочные системы	4	1	1	2
<b>Модуль 3</b> Первичные информационные модели, одиночный снимок	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
Модульная единица 3.1 Основные элементы центральной проекции	2	1	1	-
Модульная единица 3.2 Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимков	2	1	1	-
Модульная единица 3.3 Масштаб изображения на аэроснимке	2	1	1	-
Модульная единица 3.4 Смещение изображения точки вследствие влияния угла наклона и рельефа местности	2	1	1	-
<b>Модуль 4</b> Пара снимков	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
Модульная единица 4.1 Зрительный аппарат человека и его возможности	5	1	2	2

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
Модульная единица 4.2 Стереоскопический эффект	7	1	2	4
Модульная единица 4.3 Продольный и поперечный параллакс точек снимка	7	1	2	4
Модульная единица 4.4 Элементы внешнего ориентирования пары снимков	5	1	2	2
Модульная единица 4.5 Элементы взаимного ориентирования пары снимков	4	1	1	2
Модульная единица 4.6 Фото-схемы. Понятие о фотоснимках и их назначение	4	1	1	2
<b>Модуль 5 Вторичные информационные модели</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Модульная единица 5.1 Увеличенные снимки, факторы обуславливающие необходимость увеличения	4	2	-	2
Модульная единица 5.2 Планово-картографические материалы, применяемые в землеустройстве, в кадастре	3	1	-	2
Модульная единица 5.3 Фото-триангуляция, назначения и сущность	3	1	-	2
<b>Модуль 6 Дешифрирование материалов аэро – и космической съемки</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Модульная единица 6.1 Общие сведения о дешифрировании аэро-и космических снимков	6	2	2	2
Модульная единица 6.2 Дешифрированные признаки	5	1	2	2
Модульная единица 6.3 Аэро-фотографические основы дешифрирования	5	1	2	2
Модульная единица 6.4 Технологическая схема дешифрирования	6	2	2	2
Модульная единица 6.5 Полевые дешифрирование	4	2	1	1
Модульная единица 6.6 Камеральное дешифрирование	4	2	1	1

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

#### 4.2. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Модуль 1 Понятие о фотограмметрии.

*Фотограмметрия, ее задачи и связи со смежными дисциплинами. Исторический обзор развития фотограмметрии.*

Модуль 2. Аэро- и космические съемочные системы.

Классификация аэро – и космических съемочных систем. Основные критерии съемочных систем. Аэрофотосъемка и ее технические системы. Космические снимки, их типы и отличия от аэроснимков. Нефотографические съемочные системы

**Модульная единица 2.1** Классификация аэро – и космических съемочных систем  
*Воздушные и космические съемки в зависимости от вида летательного аппарата, пассивные и активные съемочные системы, системы работающие в оптическом или радиодиапазоне, однозональные и многозональные, фотографические и нефотографические съемочные системы, Преобразование аналогового сигнала в цифровой вид.*

Самостоятельное изучение: 1) Объекты земной поверхности как отражатель и излучатель энергии 2) Роль атмосферы при проведении аэро и космических съемок.

**Модульная единица 2.2** Основные критерии съемочных систем

*Линейная разрешающая способность, спектральная разрешающая способность, фотограмметрическая точность, съемочные системы, обеспечивающие достаточную точность передачи пропорций яркостей снимаемых объектов по полю изображения.*

**Модульная единица 2.3** Аэрофотосъемка и ее технические системы

*Фокусное расстояние, дисторсия, перспективная съемка, одномаршрутная и многомаршрутная аэрофотосъемка, поперечное перекрытие.*

**Модульная единица 2.4** Космические снимки, их типы и отличия от аэроснимков  
*Космические снимки (КС) в сравнении с аэрофотосъемкой (АФС), космические летательные аппараты (КЛА), масштабность, обзорность, линейное разрешение и детальность изображения.*

Самостоятельное изучение: 1) Особенности космической фотосъемки  
2) Космические съемочные системы.

**Модульная единица 2.5** Нефотографические съемочные системы

*Телевизионная съемка, локаторы бокового обзора, радиолокационные снимки, сканерная съемка, лазерные съемочные системы.*

Модуль 3 Первичные информационные модели,

одиночный . Основные элементы центральной проекции. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимков. Масштаб изображения на аэроснимке. Смещение изображения точки вследствие влияния угла наклона и рельефа местности.

### **Модульная единица 3.1 Основные элементы центральной проекции**

*Центр проекции, картинная плоскость (негативная), картинная плоскость позитивная, предметная плоскость, главная точка картины.*

### **Модульная единица 3.2 Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимков**

*Элементы внутреннего ориентирования аэрофотоснимка, элементы внешнего ориентирования аэрофотоснимка*

### **Модульная единица 3.3 Масштаб изображения на аэроснимке**

*Изменение масштаба аэрофотоснимка вследствие влияния угла наклона*

### **Модульная единица 3.4 Смещение изображения точки вследствие влияния угла наклона и рельефа местности**

*Фокусное расстояние, угол наклона снимка, полярные координаты точки.*

Модуль 4 Пара снимков. Зрительный аппарат человека и его возможности. Стереоскопический эффект. Продольный и поперечный параллакс точек снимка. Элементы внешнего ориентирования пары снимков. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Понятие о фотоснимках и их назначении

### **Модульная единица 4.1 Зрительный аппарат человека и его возможности**

*Важнейшие характеристики зрительного аппарата, линейное (геометрическое) разрешение, линейная (геометрическая) разрешающая способность, энергетическое разрешение.*

### **Модульная единица 4.2 Стереоскопический эффект**

*Прямой стереоэффект, обратный стереоэффект.*

### **Модульная единица 4.3 Продольный и поперечный параллакс точек снимка**

*Идеальный случай съемки, не идеальный случай съемки, определение превышения точек на местности.*

### **Модульная единица 4.4 Элементы внешнего ориентирования пары снимков**

*Геодезические координаты левого и правого центров проекций, углы наклона и поворота левого и правого снимков.*

### **Модульная единица 4.5 Элементы взаимного ориентирования пары снимков**

*Направление базиса фотографирования, две системы взаимного ориентирования пары снимков*

Самостоятельное изучение: 1) Взаимное ориентирование пары снимков  
2) Определение пространственных фотограмметрических координат точек модели местности 3) Определение геодезических координат точек местности по паре снимков прямой фотограмметрической засечкой.

### **Модульная единица 4.6 Фотосхемы. Понятие о фотоснимках и их назначении**

*Разномасштабность снимков, одномаршрутные фотосхемы, способы монтажа фотосхем, метрические свойства фотосхем*

Самостоятельное изучение: 1) Стереофотосхемы

Модуль 5 Вторичные информационные модели. Увеличенные снимки, факторы обуславливающие необходимость увеличения. Планово-картографические материалы, применяемые в землеустройстве, в кадастре. Фототриангуляция, назначения и сущность

**Модульная единица 5.1 Увеличенные снимки, факторы обуславливающие необходимость увеличения**

*Необходимость увеличения снимков, основные виды преобразования аэрофотоснимков: фотографическое и геометрическое.*

Самостоятельное изучение: 1) Метрические свойства увеличенных снимков 2) Метрические свойства отдельно используемых частей увеличенного снимка 3) Планово-высотная привязка аэрофотоснимков.

**Модульная единица 5.2 Планово-картографические материалы, применяемые в землеустройстве, в кадастре**

*Цифровая модель местности (ЦММ), цифровая модель ситуации (ЦМС), Цифровая (электронная) карта (ЦК), топографические фотопланы, ортофотопланы.*

**Модульная единица 5.3 Фототриангуляция, назначения и сущность**

*Одномаршрутная {маршрутная} и многомаршрутная {блочная} фототриангуляция, плановая фототриангуляция, пространственная фототриангуляция,*

Модуль 6 Дешифрирование материалов аэро – и космической съемки. Общие сведения о дешифрировании аэро-и космических снимков. Дешифровочные признаки. Аэрофотографические основы дешифрирования. Технологическая схема дешифрирования. Полевое дешифрирование. Камеральное дешифрирование.

**Модульная единица 6.1 Общие сведения о дешифрировании аэро-и космических снимков**

*Создание ортофотоплана, построение цифровой модели рельефа.*

**Модульная единица 6.2 Дешифрированные признаки**

*Выбор параметров АФС, расчет параметров аэрофотосъемки при фотограмметрической обработке одиночного снимка, расчет параметров аэрофотосъемки при стереофотограмметрической обработке снимков, прямые дешифровочные признаки, косвенные дешифровочные признаки.*

Самостоятельное изучение: 1) Особенности цифровой стереофотограмметрической обработки снимков 2) Выбор параметров АФС для фотограмметрической обработки снимков 3) Понятие о 3D – изображении.

**Модульная единица 6.3 Аэрофотографические основы дешифрирования**

*Трехмерное пространственное изображение, так называемое 3D-изображение, общегеографическое и тематическое дешифрирование, светофильтры, цветные аэропленки.*

**Модульная единица 6.4 Технологическая схема дешифрирования**

*Совокупность средств и приемов извлечения информации со снимков, цифровой макетный снимок как массив чисел, каждым элементом которого являются три числа — координаты (x, y).*

**Модульная единица 6.5 Полевые дешифрирование**

*Наземное и аэровизуальное дешифрирование, просмотр и подготовка комплекта снимков, рабочие площади, предварительный вариант легенды, организация работ в условиях полета, определение местоположения объектов.*

## Модульная единица 6.6 Камеральное дешифрирование

Нанесение на снимок не изобразившихся объектов или точек наблюдений, сбор дополнительных материалов, порядок дешифрирования, системы эталонирования, способы географической интерполяции и экстраполяции.

### 4.3 Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Понятие о фотограмметрии</b>		<b>тест</b>	<b>2</b>
		Лекция №1 Введение в дисциплину	тест	2
2.	<b>Модуль 2. Аэро- и космические съёмочные системы</b>		<b>тест</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 2.1 Классификация аэро – и космических съёмочных систем	Лекция № 2 Аэро- и космические съёмочные системы В интерактивной форме Видеофильм	тест	2/2
	Модульная единица 2.2 Основные критерии съёмочных систем Модульная единица 2.3 Аэрофотосъёмка и ее технические системы	Лекция № 3 Аэрофотосъёмка и основные критерии съёмочных систем	тест	2
	Модульная единица 2.4 Космические снимки, их типы и отличия от аэроснимков Модульная единица 2.5 Нефотографические съёмочные системы	Лекция № 4 Космические снимки, нефотографические съёмочные системы	тест	2
3.	<b>Модуль 3. Первичные информационные модели, одиночный снимок</b>		<b>тест</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 3.1 Основные элементы центральной проекции	Лекция № 5. Первичные информационные модели, одиночный снимок В интерактивной форме Презентация	тест	2/2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 3.2 Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимков		тест	
	Модульная единица 3.3 Масштаб изображения на аэроснимке Модульная единица 3.4 Смещение изображения точки вследствие влияния угла наклона и рельефа местности	Лекция № 6. Масштаб и смещение изображения на аэрофотоснимке	тест	2
4.	<b>Модуль 4. Пара снимков</b>		<b>тест</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 4.1 Зрительный аппарат человека и его возможности Модульная единица 4.2 Стереоскопический эффект	Лекция № 7 Зрительный аппарат человека, стереоскопический эффект В интерактивной форме Презентация	тест	2/2
	Модульная единица 4.3 Продольный и поперечный параллакс точек снимка Модульная единица 4.4 Элементы внешнего ориентирования пары снимков	Лекция № 8 Ориентирование пары снимков	тест	2
	Модульная единица 4.5 Элементы взаимного ориентирования пары снимков Модульная единица 4.6 Фотосхемы. Понятие о фотоснимках и их назначение	Лекция № 9 Фотосхемы	тест	2
5.	<b>Модуль 5. Вторичные информационные модели</b>		<b>тест</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 5.1 Увеличенные снимки, факторы обуславливающие необходимость увеличения	Лекция № 10. Вторичные информационные модели В интерактивной форме Презентация	тест	2/2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 5.2 Планово-картографические материалы, применяемые в землеустройстве, в кадастре		тест	
	Модульная единица 5.3 Фототриангуляция, назначение и сущность	Лекция № 11 Фототриангуляция	тест	2
6.	<b>Модуль 6. Дешифрирование материалов аэро – и космической съемки</b>		<b>тест</b>	<b>10</b>
	Модульная единица 6.1 Общие сведения о дешифрировании аэро-и космических снимков	Лекция № 12 Дешифрирование материалов аэро – и космической съемки	тест	2
	Модульная единица 6.2 Дешифрированные признаки Модульная единица 6.3 Аэрофотографические основы дешифрирования	Лекция № 13 Аэрофотографические основы дешифрирования	тест	2
	Модульная единица 6.4 Технологическая схема дешифрирования	Лекция № 14 Технологическая схема дешифрирования	тест	2
	Модульная единица 6.5 Полевые дешифрирование	Лекция № 15 Полевые дешифрирование	тест	2
	Модульная единица 6.6 Камеральное дешифрирование	Лекция № 16 Камеральное дешифрирование	тест	2
	<b>ИТОГО:</b>		<b>экзамен</b>	<b>32/8</b>



## Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1 Понятие о фотограмметрии</b>		<b>Тест</b>	<b>4</b>
	Лабораторная работа № 1 Знакомство с видами аэрофотоснимков и космических снимков земной поверхности.			4
2.	<b>Модуль 2. Аэро- и космические съемочные системы</b>		<b>Тест</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 2.3 Аэрофотосъемка и ее технические системы	Лабораторная № 2 Оценка качества материалов аэрофотосъемки	Защита	2
		Лабораторная № 3-4 Изучение координатной привязки аэрофотоснимка к координатной сетке В интерактивной форме Задание в ЭИОС	Защита	2/2
3.	<b>Модуль 3. Первичные информационные модели, одиночный снимок</b>		<b>Тест</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 3.3 Масштаб изображения на аэроснимке	Лабораторная № 5 Подготовка аэрофотоснимков к дешифровочным и фотограмметрическим работам В интерактивной форме Задание в ЭИОС	Защита	4/2
4.	<b>Модуль 4. Пара снимков</b>		<b>Тест</b>	<b>10</b>
	Модульная единица 4.2 Стереоскопический эффект	Лабораторная № 6 Проверка линзово-зеркального стереоскопа и получение стереоэффекта	Защита	2
	Модульная единица 4.3 Продольный и поперечный параллакс точек снимка	Лабораторная № 7 Измерение превышений местности по аэрофотоснимкам В интерактивной форме Задание в ЭИОС	Защита	2/2
	Модульная единица 4.4 Элементы внешнего ориентирования пары снимков	Лабораторная № 8 Определение крутизны склона на стереопаре	Защита	4

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 4.6 Фотосхемы. Понятие о фотоснимках и их назначение	Лабораторная № 9 Изготовление одномаршрутных фотосхем	Защита	2
5.	<b>Модуль 5. Вторичные информационные модели</b>		<b>Защита</b>	<b>-</b>
6.	<b>Модуль 6. Дешифрирование материалов аэро – и космической съемки</b>		<b>Тест</b>	<b>10</b>
	Модульная единица 6.2 Дешифрованные признаки	Лабораторная № 10 Изучение дешифровочных признаков объектов местности на аэроснимках В интерактивной форме Задание в ЭИОС	Защита	4/2
	Модульная единица 6.6 Камеральное дешифрирование	Лабораторная № 11 Дешифрирование аэро – и космоснимков	Защита	4
		Лабораторная № 12 Контроль и оформление дешифрованных аэроснимков	Защита	2
	<b>ИТОГО:</b>		<b>Экзамен</b>	<b>32/8</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

При изучении дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» самостоятельная работа организуется в виде:

- самостоятельное изучение тем и разделов (подготовка презентаций и докладов);
- самоподготовка к текущему контролю знаний (тестирование по каждому модулю);

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 2</b>			<b>12</b>
	Модульная единица 2.1 Классификация аэро – и космических съемочных систем	1) Объекты земной поверхности как отражатель и излучатель энергии 2) Роль атмосферы при проведении аэро и космических съемок	4
	Модульная единица 2.4 Космические снимки, их типы и отличия от аэроснимков	1) Особенности космической фотосъемки 2) Космические съемочные системы	8
<b>Модуль 4</b>			<b>12</b>
	Модульная единица 4.5 Элементы взаимного ориентирования пары снимков	1) Взаимное ориентирование пары снимков 2) Определение пространственных фотограмметрических координат точек модели местности 3) Определение геодезических координат точек местности по паре снимков прямой фотограмметрической засечкой	6
	Модульная единица 4.6 Фотосхемы. Понятие о фотоснимках и их назначение	1) Стереосхемы	6
<b>Модуль 5</b>			<b>4</b>
	Модульная единица 5.1 Увеличенные снимки, факторы обуславливающие необходимость увеличения	1) Метрические свойства увеличенных снимков 2) Метрические свойства отдельно используемых частей увеличенного снимка	4
<b>Модуль 6</b>			<b>8</b>
	Модульная единица 6.2 Дешифрованные признаки	1) Планово-высотная привязка аэрофотоснимков 2) Особенности цифровой стереофотограмметрической обработки снимков 3) Выбор параметров АФС для фотограмметрической обработки снимков 4) Понятие о 3D - изображении	8
	Самоподготовка к		8

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	текущему контролю знаний		
<b>ВСЕГО</b>			<b>44</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1;	1-9	1-12	1-2,4,5,6 модуль		тестирование экзамен
ОПК-4;	1-9	1-12	1-2,4,5,6 модуль		тестирование экзамен
ОПК-9	1-9	1-12	1-2,4,5,6 модуль		тестирование экзамен

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой



## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Главный портал Гео Мета, [www.geometa.ru](http://www.geometa.ru);
2. Портал «География – электронная земля», [www.webgeo.ru](http://www.webgeo.ru).
3. Сайт «ДАТА+», [www.dataplus.ru](http://www.dataplus.ru);
4. Сайт Британской картографо-геодезической службы, <http://www.ordnancesurvey.co.uk>;
5. Сайт геологической службы США, <http://www.usgs.gov/>;
6. Сайт ГИС-Ассоциации России, [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru);
7. Сайт инженерно-технологического центра Сканекс, [www.scanex.ru/en/](http://www.scanex.ru/en/);
8. Сайт международного центра геофизических данных, <http://www.ngdc.noaa.gov>;
9. Сайт Международной картографической Ассоциации, <http://icaci.org/>;
10. Сайт Национальной картографической службы Австралии, <http://www.ga.gov.au/>;
11. Сайт национальной топографической системы Канады, <http://maps.nrcan.gc.ca/>;
12. Сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, <http://www.rosreestr.ru>

## **6.3. Программное обеспечение**

- 1) Office 2007 RussianOpenLicensePack (количество 432), академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
- 2) Справочная правовая система «Консультант+», договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
- 3) Справочная правовая система «Гарант», учебная лицензия, договор №129-20-11 от 01.01.2012;
- 4) Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования), свободно распространяемое ПО (GPL);
- 5) Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
- 6) АBBYYFineReader 10 CorporateEdition (количество 30), лицензия сертификат №FCRC1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012
- 7) Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 Бесплатно распространяемое ПО

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

**Виды текущего контроля:** тестирование.

**Промежуточный контроль** – экзамен.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – посещение студентом лекций и практических работ.

Если принять общую трудоемкость дисциплины за 100 баллов, то распределение баллов по видам работ следующее: выполнение текущей работы 0-30, активность на занятиях 0-40, текущий контроль (тестирование) 0-30.

Таблица 8

### Рейтинг-план

Календарный модуль 1				
дисциплинарные модули	баллы по видам работ			итого баллов
	текущая работа	активность на занятиях и устный ответ	тестирование	
ДМ <sub>1</sub>	5	5	6	11
ДМ <sub>2</sub>	5	5	6	11
ДМ <sub>3</sub>	5	5	6	11
ДМ <sub>4</sub>	5	5	6	11
ДМ <sub>5</sub>	5	5	6	11
ДМ <sub>6</sub>	5	5	10	20
Итого за КМ <sub>1</sub>	30	30	40	100

**Экзаменационная академическая оценка** устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой.

100 – 87 балла - 5 (отлично);

86 – 73 - 4 (хорошо);

72 – 60 - 3 (удовлетворительно).

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 50 – допущен, до экзамена), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

**Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:**

Нормативная трудоемкость дисциплины - 144 ч. = 108 + экзамен

В зачетных единицах:

1) нормативная трудоемкость 108ч. : 36 (зач. ед.) = 3 зач. ед.

2) экзамен 36 (зач. ед.) = 1 зач. ед.

**ИТОГО:** 4 зач. ед.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины, проведения лекционных занятий, просмотра и защиты презентаций к самостоятельной работе требуется комплекс мультимедийного оборудования. Для этих целей используется:

- аудитория, оборудованная переносным мультимедийным оборудованием проектор для проведения лекций, просмотра тематических видеофильмов используется аудит. 504. Аудитория оборудована демонстрационными плакатами, картами географическими, (образцами курсовых работ, курсовых проектов, расчетно-графических работ).

- ГИС пакет QGis 7 свободно распространяемое ПО, компьютерная техника, для проведения лабораторных занятий учебная аудитории – 511.

Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательной деятельности: Office 2007 RussianOpenLicensePack (количество 432), академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008. Для дистанционного обучения применяется использование электронно-информационной образовательной среды на платформе Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования), свободно распространяемое ПО (GPL) по дисциплине: «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса, тестирования; промежуточный контроль по результатам семестра в форме экзамена.

Содержание дисциплины разделено на 6 дисциплинарных модуля. Первый модуль состоит из 6 модульных единиц.

Используются следующие образовательные и информационные технологии – дискуссии, разбор конкретных ситуаций. Практические занятия – выполнение практических заданий, подготовка к текущему контролю знаний - тестированию. Самостоятельная работа студента подготовка теоретических вопросов и представление их в виде докладов, презентаций. По каждой модульной единице предусмотрен текущий контроль по освоению материала в виде теста.

В рекомендованных учебниках и учебных материалах предполагается теоретическая основа и различные концептуальные способы решения актуальных проблем в изучаемой области. Для более полного изучения



вопросов рекомендуется обращаться к методическим и нормативным документам.

Освоение предполагаемых в дисциплине материалов предполагает самостоятельную активную, работу студента. Каждая тема дисциплины должна быть проработана студентом в той или иной форме. Закрепление материала проводится на практических занятиях.

Преподаватель осуществляет оперативный контроль на каждом занятии в виде опроса и при самостоятельном выполнении лабораторных работ, а также текущий контроль по результатам изучения дисциплинарных модулей в виде проведения тестирования.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ содержат нормы по организации получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

Положение об инклюзивном образовании;

План мероприятий по организации работы с обучающимися из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов;

Положение о порядке реализации дисциплины физическая культура по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

Положение об адаптированной образовательной программе;

План мероприятий («дорожная карта») по повышению значений показателей доступности образования для инвалидов и лиц ОВЗ в ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ на период до 2030 года;

Порядок допуска собаки проводника на объекты ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды имеют возможность обучаться по индивидуальному плану. При обучении по индивидуальному плану срок освоения образовательной программы бакалавриата, может быть увеличен по их желанию (письменному заявлению), но не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

При составлении индивидуального плана обучения предусмотрены различные формы проведения занятий: аудиторные занятия (в академической группе и индивидуально), на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечена возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, в штатном расписании предусмотрены ставки специалиста по инклюзивному образованию, куратора академических групп, руководителя физического воспитания. Заключены договоры на предоставление услуг: сурдо- и тифлосурдоперевода, библиотекой для слабовидящих по предоставлению услуг печати необходимых материалов

с использованием рельефно-точечного шрифта Брайля, с центром социального обслуживания населения по предоставлению транспортных услуг для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью.

Согласно Положению об инклюзивном образовании для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрено электронное обучение и дистанционные образовательные технологии с возможностью приема-передачи информации в доступных для них формах.

Создание без барьерной архитектурной среды в ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ учитывает потребности лиц с нарушениями зрения, слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. В учебных аудиториях оборудованы специальные рабочие места для обучающихся, передвигающихся на кресло-колясках, с увеличенным полем рабочей поверхности, с учетом подъезда и разворота кресло-коляски, увеличения ширины прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные. Учебные аудитории оборудованы специализированной техникой: джойстиком, для инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, индукциями и радиооборудованием для слабослышащих, компьютерами с программами чтения текста с экрана и голосовыми помощниками, контрастными и сенсорными клавиатурами, видеоувеличителями для слабовидящих.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Дмитриева Ю.М.

Кожуховский А.В.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу  
«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»  
для направления подготовки  
**21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО (3++) по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, учебной программой дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» и ОПОП ВО «Землеустройство и кадастры» - степень «Бакалавр».

В ней подробно изложены цели, задачи, структура и содержание дисциплины. Дисциплина нацелена на формирование, компетенций:

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания.

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

ОПК-9 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ АФС, КС и их использования в дистанционном зондировании.

Программа соответствует данному курсу. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Предложен справочный материал и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Рецензент:

д-р.геогр.н. профессор,  
зав.кафедрой Географии

института Экологии и географии ФГАОУ ВО СФУ



Г.Ю.Ямских