

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления, экономики и финансов  
Центр бакалавриата Развитие территорий



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли Б1.Б.9

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Автор(ы): Денмухаметов Р.Р.

Рецензент(ы): Панасюк М.В.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Панасюк М. В.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 20\_\_г.

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территории):

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 20\_\_г.

Казань  
2019

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) Денмухаметов Р.Р.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии
ОПК-4	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-3	владением базовыми знаниями в области информатики, компьютерных и мультимедийных технологий, программных средств, методов работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы сети "Интернет" для целей картографирования, получения и обработки снимков, владение средствами глобального позиционирования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Сущность и возможности дистанционных методов зондирования природных и антропогенно обусловленных процессов и явлений на изучаемой по аэрофото- и космическим снимкам территории

Должен уметь:

Работать с аэрофото- и космическими снимками, определять их геометрические свойства

Должен владеть:

навыками фотограмметрических измерений

Должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать аэрофото- и космические снимки на практике.

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.03 "Картография и геоинформатика (Геоинформационные технологии в экономике и управлении)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.  
Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

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

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 38 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Сущность аэрокосмического зондирования	1	2	0	2	4
2.	Тема 2. Физические основы и природные условия съемки.	1	2	0	2	4
3.	Тема 3. Спектральная отражательная способность земных объектов	1	2	0	2	4
4.	Тема 4. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.	1	2	0	2	4
5.	Тема 5. Основы аэрокосмических съемок местности	1	2	0	2	4
6.	Тема 6. Аэрофотосъемка и ее виды	1	2	0	2	4
7.	Тема 7. Аэрокосмическая съемка и ее виды	1	2	0	2	4
8.	Тема 8. Геометрические свойства снимков.	1	2	0	2	4
9.	Тема 9. Характеристика основных типов снимков. Фотографические и сканерные снимки.	1	2	0	2	4
10.	Тема 10. Характеристика основных типов снимков. Тепловые и радиолокационные снимки.	2	2	0	2	2
11.	Тема 11. Основы дешифрирования снимков	2	2	0	2	2
12.	Тема 12. Технология и методы дешифрирования снимков.	2	2	0	2	2
13.	Тема 13. Фотограмметрия - наука о метрических свойствах снимков	2	2	0	2	2
14.	Тема 14. Фотограмметрические измерения	2	2	0	2	2
15.	Тема 15. Коррекция снимков	2	2	0	2	2
16.	Тема 16. Цифровые аэрокосмические снимки	2	2	0	2	2
17.	Тема 17. Тематическая аэрокосмическая съемка	2	2	0	2	2
18.	Тема 18. Дистанционное зондирование и система аэрокосмического мониторинга	2	4	0	0	2
	Итого		38	0	34	54

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Сущность аэрокосмического зондирования

Введение.

Цель, задачи и объект изучения, предмет исследований.

История развития дистанционных методов исследования.

Место и роль фотограмметрии в развитии дистанционных методов исследований.

Связь с географическими и другими дисциплинами. Достоинства фотограмметрии

Высокая точность измерений;

Высокая степень автоматизации процесса измерений и связанная с этим объективность их результатов;

Большая производительность (поскольку измеряются не сами объекты как таковые, а лишь их изображения);

Возможность дистанционных измерений в условиях, когда пребывание на объекте небезопасно для человека.

### **Тема 2. Физические основы и природные условия съемки.**

Физические основы и природные условия съемки. Понятие об электромагнитном излучении. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. Оптические характеристики ландшафтов и объектов земной поверхности. Собственное излучение Земли. Искусственное излучение. Влияние атмосферы на излучение.

### **Тема 3. Спектральная отражательная способность земных объектов**

Количественные оптические характеристики объектов: коэффициент интегральной яркости, яркостный контраст, коэффициент спектральной яркости. Спектральная отражательная способность земных объектов. Геометрическая схема получения снимка. Стереоэффект. Плановый и перспективный снимков. Высота фотографирования: истинная, абсолютная, относительная, рабочая средняя высота.

### **Тема 4. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.**

Методы регистрации излучения и технические средства получения аэрофото-и космических снимков. Фотографическая регистрация. Особенности применяемых для аэрокосмических съемок фотоматериалов. Электрическая регистрация излучения. Съемочная аппаратура. Авиационные и космические носители съемочной аппаратуры.

### **Тема 5. Основы аэрокосмических съемок местности**

Основы аэрокосмических съемок местности. Классификация аэрокосмических съемок. Аэрокосмическая система исследования природных ресурсов Земли и контроля окружающей среды. Носители съемочных систем. Природные условия проведения аэрокосмических съемок. Виды съемок в зависимости от территориального охвата.

### **Тема 6. Аэрофотосъемка и ее виды**

Аэрофотосъемка и ее виды. Носители съемочной аппаратуры. Вертолеты, самолеты, беспилотные летательные аппараты. Одиночная (выборочная, маршрутная и площадная съемки). Технология получения кадрового снимка. Плановая, перспективная и стабилизированная съемки. Продольное и поперечное перекрытие снимков.

### **Тема 7. Аэрокосмическая съемка и ее виды**

Аэрокосмическая съемка и ее виды: плановая и перспективная съемка, выборочная (одинарная), маршрутная (одновитковая), площадная (многовитковая). Космические носители. Искусственные спутники Земли. Классификация орбит спутников: орбиты геолиосинхронные, геосинхронные, полярные, экваториальные орбиты, наклонные орбиты. Особенности съемки из космоса. Продольное и поперечное перекрытие снимков.

### **Тема 8. Геометрические свойства снимков.**

Геометрическая схема получения снимков.

Центральная проекция. Основные элементы центральной перспективы, их свойства. Построение изображений прямых в картинной плоскости. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Зависимость между координатами точек аэроснимка и плоской горизонтальной местности.

Центральная точка снимка.

Фокусное расстояние камеры.

Масштаб снимка. Виды масштабов. Определение масштаба снимка.

Искажения на снимке.

Плановый и перспективный снимок.

### **Тема 9. Характеристика основных типов снимков. Фотографические и сканерные снимки.**

Характеристика основных типов снимков. Классификация самолетных и космических снимков по спектральному диапазону съемки, технологии получения изображения, масштабу, пространственному и географическому разрешению, территориальному охвату, периодичности съемки и др. Обоснование технических характеристик снимков в зависимости от тематики ландшафтных исследований. Фонд чёрно-белых и цветных аэроснимков, современные системы самолетных съемок.

Фотографические снимки, сканерные снимки.

Пространственное разрешение снимков.

### **Тема 10. Характеристика основных типов снимков. Тепловые и радиолокационные снимки.**

Характеристика основных типов снимков.

Аэрофотоснимки.

Аэрокосмические снимки.

Радиолокационные снимки, снимки в тепловом ближнем и среднем инфракрасном диапазоне, спектрональные снимки, гиперспектральные и мультиспектральные снимки.

Технология получения снимков.

Пространственное разрешение снимков.

### **Тема 11. Основы дешифрирования снимков**

Виды дешифрирования снимков.

Прямые и косвенные дешифровочные признаки.

Фотографическая тень.

Формы и размеры объектов.

Фотографический тон, цвет объектов на цветных и спектрональных снимках.

Рисунок изображения. Структура и текстура рисунка изображения.

Общегеографическое и тематическое дешифрирование.

### **Тема 12. Технология и методы дешифрирования снимков.**

Методика проведения дешифровочных работ.

Индуктивный и дедуктивный методы познания.

Интерпретация полученной информации.

Полевое дешифрирование. Камеральное дешифрирование. Морфометрическое дешифрирование. Визуальное, полуавтоматическое и автоматизированное дешифрирование аэрофото- и космических снимков.

### **Тема 13. Фотограмметрия - наука о метрических свойствах снимков**

Фотограмметрия - наука о метрических свойствах снимков.научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения и иных характеристик объектов по их фотоизображениям. Два основных направления в фотограмметрии: создание карт и планов Земли (и других космических объектов) по снимкам (фототопография), и решение прикладных задач.

### **Тема 14. Фотограмметрические измерения**

Способы и приёмы использования различных дисциплин в фотограмметрии, в основном, заимствованные из оптики и проективной геометрии.

Определение пространственных координат точек объекта путём измерений, выполняемых по двум или более фотографиям, снятым из разных положений.

Минимизация суммы квадратов множества ошибок, решаемую с помощью алгоритма Левенберга ? Марквардта (или метода связок), основанного на решении нелинейных уравнений методом наименьших квадратов.

### **Тема 15. Коррекция снимков**

Типы данных при производстве фотограмметрических работ:

пространственные координаты определяют положение точек объекта в пространстве;

координаты на фотографии определяют положения точек объекта на аналоговом или цифровом снимке;

элементы внешнего ориентирования фотоаппарата определяют его положение в пространстве и направление съёмки;

элементы внутреннего ориентирования определяют геометрические характеристики процесса съёмки.

К элементам внешнего ориентирования относятся трёхмерные координаты центра проекции, продольный и поперечный углы наклона снимка и угол поворота. К элементам внутреннего ориентирования относятся, в первую очередь, фокусное расстояние объектива (хотя может учитываться и характер искажений, вносимых при съёмке: например, дисторсия объектива, деформация фотоматериала и пр.) и двухмерные координаты главной точки.

### **Тема 16. Цифровые аэрокосмические снимки**

Достоинства цифровых снимков:

Оперативность получения.

Возможность компьютерной обработки.

Высокая точность измерений

Высокая степень автоматизации процесса измерений и связанная с этим объективность их результатов.

Большая производительность (поскольку измеряются не сами объекты как таковые, а лишь их изображения).

### **Тема 17. Тематическая аэрокосмическая съемка**

Виды тематических съемок. Измерения на тематических снимках.

Монтаж фотосхем и фотопланов. Требования, предъявляемые к ним. Элементы ориентирования. Подобная связка. Преобразованная связка. Коэффициент преобразования.

Стереопара аэроснимков. Геометрическая модель местности. Продольные и поперечные параллаксы.

Зависимость между превышениями местности и разностью продольных параллаксов.

Элементы ориентирования пары аэроснимков. Элементы взаимного ориентирования.

### **Тема 18. Дистанционное зондирование и система аэрокосмического мониторинга**

Использование данных дистанционного зондирования в системе аэрокосмического мониторинга.

Дистанционный мониторинг - совокупность авиационного и космического мониторингов.

Основные направления применения материалов дистанционного зондирования в целях картографирования на основе аэрокосмического мониторинга: составление новых топографических и тематических карт; исправление и обновление существующих карт;  
создание фотокарт, фотоблок-диаграмм и других комбинированных фото картографических моделей;  
составление оперативных карт и мониторинг.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Геоглобус - <http://www.geoglobus.ru/earth/geo8>

ГИС и дистанционное зондирование - <http://gis-lab.info/>

ИТЦ Сканекс - <http://www.scanex.ru/ru/index.html>

Компания Совзонд - <http://www.sovzond.ru>

Космическое агентство РФ - <http://www.federalspace.ru/main.php?id=5>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-3 , ОПК-2 , ОПК-4	4. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ОПК-2 , ОПК-4 , ПК-3	1. Введение. Сущность аэрокосмического зондирования 2. Физические основы и природные условия съемки. 3. Спектральная отражательная способность земных объектов 4. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков. 5. Основы аэрокосмических съемок местности 6. Аэрофотосъемка и ее виды 7. Аэрокосмическая съемка и ее виды 8. Геометрические свойства снимков. 9. Характеристика основных типов снимков. Фотографические и сканерные снимки.

### Семестр 2

	Текущий контроль		
1	Тестирование	ОПК-2 , ОПК-4 , ПК-3	10. Характеристика основных типов снимков. Тепловые и радиолокационные снимки.
2	Устный опрос	ОПК-4 , ОПК-2	10. Характеристика основных типов снимков. Тепловые и радиолокационные снимки. 11. Основы дешифрирования снимков 12. Технология и методы дешифрирования снимков. 13. Фотограмметрия - наука о метрических свойствах снимков 14. Фотограмметрические измерения 15. Коррекция снимков 16. Цифровые аэрокосмические снимки 17. Тематическая аэрокосмическая съемка 18. Дистанционное зондирование и система аэрокосмического мониторинга
	Экзамен		

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 1</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

Тема 4

Вопросы для контрольной работы 1

1. Дать определение ДМИ.
2. Когда и где впервые были сделаны снимки с летательных аппаратов?
3. Что такое электромагнитный спектр?
4. Какие виды естественного излучения фиксируются приборами при ДМИ?
5. Какие вы знаете оптические характеристики объектов?
6. На какие три класса объединены земные объекты по характеру кривой спектральной отражательной способности?
7. В какой зоне спектра фиксируется наиболее интенсивное собственное излучение земных тел? 8. Назовите объекты с собственной аномальной температурой.
9. Что такое искусственное излучение?
10. Достоинства применяемого в ДМИ искусственного излучения?
11. Какие виды рассеяния излучения вы знаете? 12. Что такое окна прозрачности атмосферы?

**2. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Вопросы к устному опросу:

1. Сущность аэрокосмического зондирования
2. Электромагнитное излучение. Спектр волн.
3. Спектральная отражательная способность земных объектов.
4. Классификация объектов по спектральной отражательной способности.
5. Основы аэрокосмических съемок местности
6. Аэрофотосъемка и ее виды
7. Виды Аэрокосмической съемки.
8. Геометрические свойства снимков.
9. Характеристика основных типов снимков.
10. Фотографические и сканерные снимки.

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Тестирование**

Тема 10

Тест 6

1. Выберите правильный ответ

Состоит из визуального рассматривания, определения и характеристики исследуемых по аэрофотоснимкам объектов:

- 1) морфометрическое дешифрирование
- 2) морфографическое дешифрирование
- 3) инструментальное дешифрирование
- 2
2. Выберите основные особенности дешифрирования:
  - 1) на снимках находят отражение не все, а только определенные свойства объектов
  - 2) на снимке изображаются объекты, видимые с земли
  - 3) изображение на снимке одного и того же объекта изменчиво
  - 4) на снимке присутствуют многие детали
- 1,3
3. Совокупность средств и приемов извлечения информации со снимков
  - 1) метод дешифрирования
  - 2) технология дешифрирования
  - 3) фотограмметрическая обработка
  - 2
4. Дайте определение дешифровочным признакам

свойства объектов, нашедшие отражение на снимке и используемые для распознавания

2. Выберите основные геометрические признаки:

- 1) тень
- 2) фототон
- 3) форма
- 4) размер

1,3,4

5. Выберите правильный ответ:

Это оптическая плотность изображения на черно-белых фотоотпечатках при визуальном анализе

- 1) спектральный образ
- 2) уровень яркости
- 3) фототон
- 4) кодированная яркость

3

6. Установите соответствие:

Шкала тонов для визуального дешифрирования:

Фототон Значение оптической плотности

Белый 2.2 и более

Почти белый 0.4-0.6

Светло-серый 0.7-1.1

Серый 0.2-0.3

Темно-серый 1.2-1.6

Почти черный 0.1 и менее

Черный 1.7-2.1

Фототон Значение оптической плотности

Белый 0.1 и менее

Почти белый 0.2-0.3

Светло-серый 0.4-0.6

Серый 0.7-1.1

Темно-серый 1.2-1.6

Почти черный 1.7-2.1.

Черный 2.2. и более

7. Перечислите основные недостатки спектрального метода:

Изменчивость спектральной яркости объекта (зависимость от высоты Солнца и прозрачности атмосферы),

Зависимость от фазы вегетативного развития,

Неоднозначность изобразительных свойств съемочных систем,

Зависимость от условий фотохимической обработки,

Фототон, уровень яркости, цвет и спектральный образ одного и того же объекта на разных снимках могут сильно изменяться.

8. Выберите правильный ответ:

На цветных снимках спектральная яркость объектов отображается:

- 1) спектральным образом
- 2) набором тонов в зонах
- 3) цветом
- 4) набором уровней яркости в зонах

3

9. Выберите косвенные признаки по индикаторам:

1) геоботанические

2) геометрические

3) общие

4) яркостные

1

10. Выберите несколько правильных ответов:

Виды структурного изображения:

1) прямолинейный

2) однородный

3) крапчатый

4) древовидный

1,3,4

11. Что не влияет на тон изображения?

- 1) время года в период съемки

- 2) структура поверхности
- 3) зона электромагнитного спектра
- 4) условия освещенности

12. Косвенные дешифровочные признаки чаще всего используют при:

- 1) геоморфологическом дешифрировании
- 2) географическом дешифрировании
- 3) топографическом дешифрировании
- 4) комплексном дешифрировании

## **2. Устный опрос**

Темы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

- 1. Основные типы снимков.
- 2. Фотографические снимки.
- 3. Фотографические съемочные системы.
- 4. Сканерные системы.
- 5. Сканерные снимки.
- 6. Пространственное разрешение сканерных снимков.
- 7. Инфракрасные снимки.
- 8. Радиолокационные снимки.
- 9. Основы дешифрирования снимков.
- 10. Требования к результатам дешифрирования.

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

- Сущность дистанционных методов исследования.
- Краткая история развития аэрокосмических методов.
- Понятие об электромагнитном излучении.
- Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности.
- Искусственное излучение.
- Влияние атмосферы на излучение. Рефракция.
- Окна прозрачности атмосферы.
- Оптические характеристики земных объектов.
- Спектральная отражательная способность объектов.
- Индикаторы отражения. Приведите примеры.
- Центральная проекция аэрокосмических снимков. Масштаб аэрокосмических снимков.
- Плановые и перспективные снимки, репродукции накидного монтажа.
- Типы снимков. Фотографическая регистрация.
- Электрическая регистрация излучения.
- Аэрофотосъемка и ее виды.
- Параметры аэрофотосъемки: масштаб, фокусное расстояние и высота фотографирования.
- Аэрокосмическая съемка и ее виды.
- Стереоизображение. Виды стереоэффекта. Стереоскоп.
- Дешифрирование: определение, виды дешифрирования.
- Прямые дешифровочные признаки изображения объектов.
- Методы и приемы дешифрирования. Автоматизация дешифрирования.
- Общегеографическое (топографическое) дешифрирование.

## **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	15
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=506009>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Дистанционное зондирование в экологии топливно-энергетического комплекса России и стран Азии: Монография / Зеньков И.В., Юронен Ю.П., Барадулин И.М. - Красноярск: СФУ, 2016. - 308 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=967276>
- Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли: Учебное пособие / Коберниченко В.Г., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 224 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=947708>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Google Earth - <https://www.google.com/earth/>

Сайт ГИС-ассоциации - <http://gis.ru/>

Сайт компании Scanex - <http://www.scanex.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p>
лабораторные работы	<p>Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям</p> <p>Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия.</p> <p>Семинарские занятия проводятся главным образом по общественным наукам и другим дисциплинам, требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.</p>
самостоятельная работа	<p>В самостоятельной работе по изучению заданной темы особенно важно умение работать с книгой или другим источником информации. После беглого просмотра заданной темы следует тщательно проработать (желательно законспектировать) материал, выделить его основные положения, закономерности, установить логическую связь с предыдущими темами курса. Если по заданной теме (у других авторов) есть отличительные особенности, следует их изучить и постараться выделить аналогии и расхождения, что позволяет студенту более глубже понять проблематику темы, вопроса.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос - метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.</p> <p>Устный опрос проводится более гибко, позволяет поддерживать контакт со студентами, корректировать ход мышления. В ходе проведения устного опроса развивается устная речь (монологическую, диалогическую), а также навыки выступления перед аудиторией.</p> <p>Заставляет работать в быстром темпе.</p>
контрольная работа	<p>Контрольная работа - самостоятельная работа, представляющая собой письменный ответ на вопрос, рассматриваемый в рамках одной учебной дисциплины. Содержание ответа на поставленный вопрос включает: знание теории, выделение актуальных проблем данной темы в сфере культуры и других сфер общественной жизни.</p> <p>Качество письменной работы оценивается, прежде всего по тому, насколько самостоятельно и правильно студент раскрывает содержание главных вопросов темы, использует знание рекомендованных к теме первоисточников. При изложении материала следует стремиться к тому, чтобы каждое теоретическое положение было убедительно аргументировано и всесторонне обосновано, а также подкреплено практическим материалом.</p>
тестирование	<p>Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.</p> <p>Тестовые задания могут содержать вопросы по материалу всего курса (промежуточная аттестация) или части курса (текущая аттестация) и носят компетентностно-ориентированный характер.</p> <p>Выполнение тестовых заданий позволяет оценить уровень знаний студентов и выявить возможные пробелы. Большое количество допущенных ошибок (более 50%) свидетельствует о недостаточно полном усвоении материала.</p> <p>При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:</p> <p>а) готовясь к тестированию, следует проработать информационный материал по дисциплине, проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;</p> <p>б) четко выяснить все условия тестирования заранее: количество тестовых заданий, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.</p> <p>в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца следует прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов. Может быть несколько ответов на тестовое задание;</p> <p>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.</p> <p>е) следует обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-самостоятельная работа в течение семестра;</li><li>-непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса;</li><li>-подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</li></ul> <p>Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материалдается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам</p>

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

Освоение дисциплины "Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

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

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачётке или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформационные технологии в экономике и управлении .