

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

Аэрофото-и космические методы исследований Б1.Б.29

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: 2018

**Автор(ы):** Денмухаметов Р.Р.

**Рецензент(ы):** Панасюк М.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Панасюк М. В.

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

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

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

## 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) доцент, к.н. (доцент) Денмухаметов Р.Р. (кафедра географии и картографии, Институт управления, экономики и финансов), Ramil.Denmuhametov@kpfu.ru

### 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
ПК-13	способностью использовать технологии аэрокосмических исследований Земли в практической деятельности
ПК-6	владением аэрокосмическими методами картографирования и моделирования, основанными на компьютерных технологиях обработки снимков нового типа (сверхвысокого разрешения, тепловых, радиолокационных), а также методами компьютерных стереоизмерений и трехмерного аэрокосмического моделирования
ПК-8	владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическими методами для решения проектно-производственных задач

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основы и возможности аэрокосмических методов исследований природных и антропогенно обусловленных процессов и явлений на изучаемой по аэрофото- и космическим снимкам территории.

Должен уметь:

- распознавать (дешифрировать) и классифицировать природные и природно-антропогенные объекты, изобразившиеся на фотоснимках
- устанавливать взаимосвязи между отдельными объектами и характерные особенности их пространственного размещения

Должен владеть:

- навыками распознавания и фиксации динамических природных и антропогенно обусловленных процессов и явлений, возникающих и протекающих на изучаемой по снимкам территории
- владеть основами визуальной и компьютерной автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- распознавать (дешифрировать) и классифицировать природные и природно-антропогенные объекты, изобразившиеся на фотоснимках
- устанавливать взаимосвязи между отдельными объектами и характерные особенности их пространственного размещения

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.29 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 3 курсе в 5 семестре.

### 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 96 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 60 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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. Аэрокосмические методы исследования	5	2	2	0	4
2.	Тема 2. Физические основы и природные условия съемки.	5	2	4	0	4
3.	Тема 3. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.	5	2	4	0	10
4.	Тема 4. Основы аэрокосмических съемок местности.	5	4	6	0	10
5.	Тема 5. Геометрические свойства снимков.	5	2	6	0	10
6.	Тема 6. Характеристика основных типов снимков.	5	4	6	0	16
7.	Тема 7. Дешифрирование снимков.	5	4	6	0	2
8.	Тема 8. Технология и методы дешифрирования.	5	4	6	0	2
9.	Тема 9. Прямые дешифровочные признаки	5	2	4	0	2
10.	Тема 10. Косвенные дешифровочные признаки.	5	2	4	0	2
11.	Тема 11. Практическое применение результатов аэрокосмических исследований	5	4	6	0	2
12.	Тема 12. Основы аэрокосмического мониторинга. Экологические исследования.	5	4	6	0	2
	Итого		36	60	0	66

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение. Аэрокосмические методы исследования

Введение. История развития методов. Основные этапы развития дистанционных методов исследований. Современный этап развития ДМИ. Визуальные наблюдения. Аэрофото- и аэрокосмические снимки. Объект, предмет исследования, цели и задачи. Автоматизация съемочного процесса и дешифрирования снимков. Трехуровневые съемки.

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

Физические основы и природные условия съемки. Электромагнитный спектр. Диапазоны длин волн, используемые в дистанционных методах. Прямое, рассеянное и рефлекторное излучения. Отраженное излучение, собственное излучение объектов. Оптические характеристики объектов. Кривая спектральной отражательной способности. Влияние атмосферы на излучение.

###### Тема 3. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.

Методы регистрации излучения и технические средства получения аэрофото- и аэрокосмических снимков. Пассивная и активная съемки. Аэрофотоаппараты. Оптико-механические и оптико-электронные сканеры. Виды аэрокосмических съемок: аэрофотосъемка, сканерная съемка, лидарная съемка. Технология получения кадрового снимка.

###### Тема 4. Основы аэрокосмических съемок местности.

Основы аэрофотосъемки. Носители съемочных систем. Условия съемки. Виды съемок в зависимости от территориального охвата. Продольное и поперечное перекрытие снимков. Основы аэрокосмических съемок местности. Аэрофотосъемка и ее виды. Одиночная, маршрутная и площадная съемки. Плановая и перспективная съемки. Виды используемых летательных аппаратов. Высоты съемок. Аэрокосмическая съемка и ее виды. Выборочная, одновитковая и многовитковая съемки. Стабилизированная съемка. Классификация искусственных спутников Земли.

#### **Тема 5. Геометрические свойства снимков.**

Масштаб аэрофотографического снимка. Средний масштаб снимка. Высоты фотографирования. Абсолютная, относительная, средняя и истинная высоты фотографирования. Внешняя и внутренняя рамка снимков. Искажения снимков. Оптическая ось аэрофотоснимка. Продольное и поперечное перекрытие аэрофотографических снимков.

#### **Тема 6. Характеристика основных типов снимков.**

Характеристика основных типов снимков. Аэрофотоснимки. Аэрокосмические снимки. Фотографические снимки, сканерные снимки, ПЗС-снимки, радиолокационные снимки, снимки в инфракрасном диапазоне, спектрональные снимки, гиперспектральные и мультиспектральные снимки. Пространственное разрешение аэроснимков.

#### **Тема 7. Дешифрирование снимков.**

Виды дешифрирования аэрофото- и космических снимков: визуальное дешифрирование, полевое дешифрирование, морфометрическое дешифрирование, инструментальное дешифрирование снимков. Основы визуального дешифрирования снимков. Влияние свойств снимков (пространственное разрешение, масштаб, искажения и т.д.) на качество дешифрирования.

#### **Тема 8. Технология и методы дешифрирования.**

Методика проведения дешифровочных работ.

Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Индуктивный и дедуктивный методы познания в дешифровочном процессе.

Интерпретация полученной информации. Полуавтоматизированное и автоматизированное дешифрирование. Общегоеографическое и тематическое дешифрирование снимков.

#### **Тема 9. Прямые дешифровочные признаки**

Прямые дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов на аэрофото- и космических снимках: форма, размер объектов, цвет и оттенок цвета на цветных снимках, фотографический тон на черно-белых снимках, фотографическая тень. Рисунок изображения как комплексный прямой дешифровочный признак. Структура и текстура рисунка изображения.

#### **Тема 10. Косвенные дешифровочные признаки.**

Косвенные дешифровочные признаки. Основы и методы индикационного дешифрирования. Природные компоненты-индикаторы: рельеф-почвенный покров, рельеф-геологическое строение, рельеф-почвенный и растительный покров, рельеф-гидрологическая сеть, почвы-растительность. Антропогенные объекты как индикатор природных компонентов.

#### **Тема 11. Практическое применение результатов аэрокосмических исследований**

Применение аэрокосмических исследований в изучении природных объектов и в хозяйственной деятельности человека. Дешифрирование типов и форм рельефа. Геологическое дешифрирование. Дешифрирование почвенного и растительного покрова. Ландшафтное дешифрирование. Использование аэрокосмических методов в сельском хозяйстве, кадастровом деле, лесном хозяйстве и в территориальном планировании.

#### **Тема 12. Основы аэрокосмического мониторинга. Экологические исследования.**

Использование аэрокосмической информации в геоэкологических исследованиях. Виды и типы используемых снимков. Основы аэрокосмического мониторинга изменения природных явлений и процессов, мониторинг антропогенного воздействия на ландшафты. Мониторинг городских территорий, изучение динамики состояния урбоэкосистем. Шафтный анализ .

### **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 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "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"".

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

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

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

## 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 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-6	1. Введение. Аэрокосмические методы исследования
2	Устный опрос	ПК-6	2. Физические основы и природные условия съемки.
3	Контрольная работа	ПК-6	3. Методы регистрации излучения и технические средства получения снимков.
4	Устный опрос	ПК-8	4. Основы аэрокосмических съемок местности.
5	Устный опрос	ПК-8	5. Геометрические свойства снимков.
6	Устный опрос	ПК-8	6. Характеристика основных типов снимков.
	<b>Экзамен</b>	ПК-13, ПК-6, ПК-8	

### 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.	
Семестр 5					
Текущий контроль					



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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.	1
					2
					4
					5
					6
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
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 5

Текущий контроль

## **1. Устный опрос**

### **Тема 1**

устный опрос по теме лекционного материала:

1. Дать определение аэрофото-и космическим методам исследования.
2. Аэрофоснимки и аэрофотосъемка.
3. Аэрокосмические снимки и аэрокосмическая съемка.
- Когда и где впервые были сделаны снимки с летательных аппаратов.
4. Изобретение стереосъемки.
5. Аэрометоды и топографическая съемка территории страны.
6. Многоярусные съемки объектов земной поверхности.
7. Космическая эра становления аэрокосмических методов.
8. Виды летательных аппаратов, используемых в процессе развития аэрометодов.
9. Военная разведка - двигатель развития дистанционных методов.
10. Метеорологические и ресурсные спутники Земли.

## **2. Устный опрос**

### **Тема 2**

устный опрос по теме лекционного материала:

1. Что такое электромагнитный спектр?
2. Какие виды естественного излучения фиксируются приборами при ДМИ?
3. Какие вы знаете оптические характеристики объектов?
4. На какие три класса объединены земные объекты по характеру кривой спектральной отражательной способности?
5. В какой зоне спектра фиксируется наиболее интенсивное собственное излучение земных тел?
6. Назовите объекты с собственной аномальной температурой.
7. Что такое искусственное излучение?
8. Влияние атмосферы на электромагнитное излучение.
9. Ослабление излучения - рассеяние и поглощение излучения.
10. Окна прозрачности атмосферы.

## **3. Контрольная работа**

### **Тема 3**

1. История возникновения ДМИ
2. Солнечное излучение и его виды
3. Электромагнитное излучение
4. Спектр волн
5. Оптические характеристики объектов.
6. Спектральная отражательная способность
7. Влияние атмосферы на излучение.
8. Достоинства применяемого в ДМИ искусственного излучения.
9. Виды рассеяния излучения.
10. Окна прозрачности атмосферы.

## **4. Устный опрос**

### **Тема 4**

1. Фотограмметрическая обработка снимка.
2. Фотографирование земной поверхности при разных положениях оптической оси
3. Виды съемки в зависимости от характера покрытия местности
4. Продольное перекрытие снимков.
5. Поперечное перекрытие снимков.
6. Виды спутников.
7. Техническим ИСЗ
8. Классификация спутников по орбитам.
9. Классификация спутников по углу наклона орбит.
10. ИСЗ для решения народнохозяйственных задач.

## **5. Устный опрос**

### **Тема 5**

1. Аэрофотосъемка местности.
2. Высоты фотографирования.
3. Плановые и перспективные снимки
4. Стабилизированная аэрофотосъемка.
5. Центральная проекция получения снимка.
6. Центральная точка снимка.



7. Внутренняя и внешняя рамки снимка.
8. Масштаб снимка.
9. Высота фотографирования снимка.
10. Ортогональная проекция топографических карт.

#### **6. Устный опрос**

Тема 6

Вопросы к устному опросу:

1. Фотографические снимки.
2. Сканерные снимки.
3. Инфракрасные снимки.
4. Радиолокационные снимки.
5. Многозональная съемка.
6. Мультиспектральная съемка.
7. Спектрозональные снимки.
8. Пространственное разрешение снимков.
9. Оценка качества снимков.
10. Аналоговые и цифровые снимки.

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Вариант I.

1. Что такое аэрокосмические методы исследования. приведите классификацию.
2. Опыт выполнения первых снимков с летательных аппаратов
3. Дайте понятие электромагнитного спектра.
4. Какие виды естественного излучения фиксируются приборами?
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?

Вариант II.

1. Благодаря достижениям в каких областях науки и техники стало возможным широкое использование ДМИ в различных отраслях народного хозяйства?
2. Посредством чего фиксируется информация от земных объектов на регистрирующем приборе, установленном на летательном аппарате?
3. Перечислите основные участки длин волн в электромагнитном спектре.
4. Какая составляющая суммарной солнечной радиации наиболее эффективно используется при изучении объектов?
5. Что показывает кривая спектральной отражательной способности?
6. Назовите наиболее яркие объекты ландшафтов?
7. На какие две группы делятся земные объекты в зависимости от их температуры?
8. Назовите объекты, которые нагреваются преимущественно от Солнца.
9. Какой диапазон длин волн применяется при использовании искусственного излучения?
10. Как влияет атмосфера на регистрируемое излучение?
11. Почему мы наблюдаем синеву неба днем, а при закате и рассвете ? небо оранжево ? красное?
12. В каких зонах спектра атмосфера является наиболее прозрачной для аэрофото- и космической съемки?.

#### **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, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	5
		2	5
		4	5
		5	5
		6	5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	25
<b>Экзамен</b>	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:

1. Антонушкина С. В. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли - Москва: Физматлит, 2015 - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72001](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72001)
- 2.Владимиров В. и др. Дистанционное зондирование Земли: 1 - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014 - 196с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=506009>
- 3.Гиперспектральное дистанционное зондирование в геологическом картировании - Москва: Физматлит, 2014 - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59704)

### 7.2. Дополнительная литература:

- 1.Зеньков И.В. и др. Дистанционное зондирование в экологии топливно-энергетического комплекса России и стран Азии: Монография - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016 - 308с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=967276>
- 2.Калинина Н. А. и др. ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ФИТОМАССЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ / Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 4, 2010 - Ижевск: ФГБОУ ВПО 'Удмуртский Государственный университет', 2010 - 8с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=495878>
- 3.Т. 4: Социально-экономические аспекты развития аэрокосмических исследований - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2015 - 218с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=509870>

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

Геоглобус - <http://www.geoglobus.ru/earth/geo8>  
 Российское космическое агентство - <https://www.roscosmos.ru/>  
 ФКА РФ - <http://www.federspace.ru/main.php?id=5>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции</p> <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>
практические занятия	<p>В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<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. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара.</p> <p>Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.</p> <p>Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:</p> <p>1й - организационный;</p> <p>2й - закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уяснение задания на самостоятельную работу;</li> <li>- подбор рекомендованной литературы;</li> <li>- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.</li> </ul> <p>Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Подготовка к контрольной работе.</p> <p>Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя.</p> <p>Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;</li> <li>? повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;</li> <li>? изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;</li> <li>? составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;</li> <li>? формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.</li> </ul>
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. Заставляет работать в быстром темпе.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену Вам может понадобиться материал, изучавшийся на курсах География почв, Геология, Ландшафтоведение, Биогеография и Землеведение поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра. В каждом билете на экзамене содержится три вопроса.</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 "Аэрофото-и космические методы исследований" 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

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 "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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



Освоение дисциплины "Аэрофото-и космические методы исследований" 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 зачёте 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 .