

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Дистанционные методы исследований Б3.В.5

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Геоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Усманов Б.М.

**Рецензент(ы):**

Ермолаев О.П.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сироткин В. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 279314

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Усманов Б.М. Кафедра ландшафтной экологии отделение природопользования , Bulat.Usmanoff@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

получение студентами представления о сущности аэрокосмических методов и получения практических навыков дешифрирования материалов дистанционного зондирования. Курс знакомит со средствами аэрокосмического мониторинга, различными классификациями аэрокосмических съемок, геометрическими, изобразительными и информационными свойствами снимков. В нем излагаются материалы, касающиеся технологии и методов дешифрирования снимков, и создания карт на основе аэрокосмической информации. Особое внимание уделяется дистанционной индикации экосистем, особенностям дешифрирования различных компонентов окружающей среды. В результате изучения данного курса студенты должны получить не только теоретические знания, но и изучить различные материалы дистанционного зондирования на практике, накопить опыт визуального дешифрирования снимков.

Дисциплина рассчитана на один учебный семестр и предусматривает проведение лекционных и лабораторно-практических занятий. Материал данного курса необходим при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с использованием данных дистанционного зондирования.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.5 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в вариативную часть (Б.3.В.4.2) раздела "Дисциплины по выбору" ФГОС-3 по направлению подготовки ВПО "Геоэкология" в модуль 3 - "Картографирование и ГИС в геоэкологии". Для изучения курса студентам достаточно знаний, полученных в процессе обучения по дисциплинам "ГИС в экологии и природопользовании", "Картография", "Математика", полученных в процессе обучения в 1-5 семестрах.

Модуль "Картографирование и ГИС в геоэкологии" является основой для написания дипломного проекта. Дисциплина изучается на 3 курсе (5 семестр).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-6 (общекультурные компетенции)	иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	знать теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, владеть методами геохимических и геофизических исследований; владеть методами общего и геоэкологического, в том числе, компьютерного картографирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные приемы тематического дешифрирования материалов дистанционного зондирования

2. должен уметь:

создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС-технологиями, работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

3. должен владеть:

основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности, а также ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Введение.						

## Физические основы аэрокосмических методов.



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок	6	2	2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок	6	3	0	0	2	устный опрос
4.	Тема 4. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.	6	4	2	0	0	устный опрос
5.	Тема 5. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.	6	5	0	0	2	коллоквиум
6.	Тема 6. Теоретические основы де-шифрования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешифрования снимков	6	6	2	0	0	устный опрос
7.	Тема 7. Теоретические основы де-шифрования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешифрования снимков	6	7	0	0	2	устный опрос
8.	Тема 8. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.	6	8	2	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.	6	9	0	0	2	контрольная работа
10.	Тема 10. Отображение данных дистанцион-ного зондирования. Трансформи-рование и ортотрансформирование снимков.	6	10	2	0	0	устный опрос
11.	Тема 11. Создание мозаики снимков и выре-зание изображений. Пространст-венное улучшение изображений.	6	11	0	0	2	устный опрос
12.	Тема 12. Создание мозаики снимков и выре-зание изображений. Пространст-венное улучшение изображений.	6	12	0	0	2	устный опрос
13.	Тема 13. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространст-венное улучшение изображений.	6	13	0	0	2	коллоквиум
14.	Тема 14. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	14	2	0	0	устный опрос
15.	Тема 15. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	15	0	0	2	устный опрос
16.	Тема 16. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	16	0	0	2	устный опрос



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.	6	17	1	0	1	коллоквиум
18.	Тема 18. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.	6	18	0	0	2	контрольная работа
19.	Тема 19. Итоговый контроль	6	18	0	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	24	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Физические основы аэрокосмических методов.

#### *лекционное занятие (1 часа(ов)):*

Введение. Краткая история развития аэрокосмических методов. Первые воздушные снимки с летательных аппаратов. Развитие дистанционных методов в России. Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Аэрокосмическое зондирование как научная дисциплина. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем. Аэрокосмический снимок. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях. Космические системы изучения природных ресурсов и мониторинга окружающей среды. Принципиальная технологическая схема исследований по аэрокосмическим снимкам. Методы получения геоинформации по снимкам (дешифрирование, фотограмметрическая обработка, компьютерные технологии). Физические основы аэрокосмических методов. Спектр электромагнитных волн. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. Оптические характеристики объектов (коэффициент интегральной яркости, яркостный контраст, индикатриса отражения, коэффициент спектральной яркости). Спектральная отражательная способность природных объектов. Характеристики собственного излучения Земли. Искусственное облучение исследуемых объектов. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение (облачность, рефракция, ослабление излучения, спектральная прозрачность, влияние на оптические характеристики объектов). Оптические и радиационные свойства экосистем. Тепловое изучение земли. Метеорологические условия съемки. Сезонные условия съемки, сезонные и многолетние изменения внешнего вида местности. Выбор времени съемки.

#### *лабораторная работа (1 часа(ов)):*

Стереоскопическое наблюдение снимков. Стереоизмерительные приборы (стереоскоп, стереокомпаратор, стереопроектор, стереограф, стереопланиграф и т.д.). Способы получения стереоизображений (параллельный, перекрестный, анаглифический, стереочки, стереограммы, псевдостерео). Цифровые фотограмметрические системы.

## **Тема 2. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Аэро- и космические снимки. Средства аэрокосмического мониторинга. Съёмочная аппаратура (фотоаппараты, сканеры, радиолокаторы, лидары). Методы регистрации излучения. Носители съёмочной аппаратуры. Аэросъёмка. Виды аэросъёмки в зависимости от наклона оптической оси, по характеру покрытия местности снимками. Классификация по масштабу и обзорности. Стереопары снимков, репродукции накидного монтажа, фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы. Космическая съёмка. Характеристика орбит (форма, наклонение, высота, период обращения). Классификация по технологии получения, характеру покрытия земной поверхности, масштабу, обзорности, разрешающей способности, детальности, уровню генерализации, спектральному диапазону. Характеристика основных типов снимков. Дистанционная экологическая информационная система.

## **Тема 3. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок**

### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Определение масштаба, территориального охвата снимка, описание возможности использования снимка для различных задач.

## **Тема 4. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Геометрические свойства снимков. Масштаб снимков. Связь масштаба снимка с высотой съёмки и фокусным расстоянием фотоаппарата. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли. Линия неискаженных масштабов, точка нулевых искажений, точка надира, изменения искажений от центра к краям снимка, рабочая площадь снимка. Количественная оценка искажений. Геометрические свойства сканерного и радиолокационного снимка. Трансформирование снимков с целью устранения искажений (фотомеханическое, компьютерное). Понятия продольного параллакса, базиса фотографирования, центра снимка, разности продольных параллаксов. Пространственная фотограмметрическая модель местности. Точность стереофотограмметрического определения высот. Измерение длин линий и площадей на снимках. Оценка погрешностей изменения длины и площади из-за наклона снимков, рельефа, кривизны поверхности Земли, неточного определения масштаба. Изобразительные и информационные свойства снимков. Влияние яркостных градаций объектов, разрешающей способности, пространственного разрешения, генерализации на изобразительные свойства снимков. Структура аэрокосмического изображения, ее связь с эколого-географическими особенностями местности и разрешением снимков. Метрическое и содержательное обобщение изображения на снимках. Основные свойства информационного поля снимков: наглядность, выразительность, насыщенность и т.п. Дешифрируемость снимков, ее оценка и связь с масштабом снимков. Географическая и экологическая информативность снимков; сущность информационной оценки результатов дешифрирования

## **Тема 5. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Определение продольного параллакса, высоты фотографирования и фокусного расстояния фотоаппарата по стереопаре аэроснимков.

## **Тема 6. Теоретические основы де-шифрирования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешифрирования снимков**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Содержание и сущность дешифрирования снимков. Психологические и физиологические основы дешифрирования (психологические особенности зрительного восприятия, восприятие тоновых различий и деталей, цвета, стереоскопическое зрение, влияние психофизического состояния на качество восприятия), определяющие достоверность дешифрирования. Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные - тон, цвет, форма, размер, рисунок, текстура, структура изображения. Дешифрирование прямое и индикационное, сопоставительное и последовательное. Ландшафтный метод дешифрирования. Логическая структура дешифрирования: обнаружение, опознание (индикация) и интерпретация изображения снимков. Технология и методы дешифрирования снимков. Общая технологическая схема дешифрирования, особенности дешифрирования АФС и КС. Подготовка снимков для визуального дешифрирования. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешифрирование. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции. Определение дешифровочного эталона. Эталоны индивидуальные, элементарные, ландшафтные. Инструментальное эталонирование. Теория экстраполяции, ландшафты аналоги (компоненты-аналоги, урочища-аналоги, ландшафты-аналоги). Экстраполяция внутриландшафтная, региональная, дальняя. Пути объективизации и автоматизации дешифрирования. Фотометрическое и морфометрическое дешифрирование. Надежность результатов дешифрирования, объективные и субъективные факторы ее определяющие.

### **Тема 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.**

#### **Технология и методы дешифрирования снимков**

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Дешифрирование аэроснимка. Составление дешифровочной схемы. Описание дешифровочных признаков.

### **Тема 8. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам. Дешифрирование природных ландшафтов, структуры, их динамики, физико-географическое районирование. Дешифрирование рельефа: различные генетические типы рельефа, рельеф берегов, определение степени антропогенной нарушенности. Исследования атмосферы: атмосферная циркуляция, облачность, радиационный и тепловой баланс Земли, сбор данных метеонаблюдений. Исследование морей и океанов: регистрация температур поверхности, измерения уровня, наблюдение за течениями, волнениями, биопродуктивность океана, загрязнение поверхности, рельеф дна, ледовая разведка. Дешифрирование гидрографии: временные водотоки, реки, озера, пруды и водохранилища. Определение по многозональным зонам загрязнения водоемов, распространения взвешенных наносов и т.д. Гидрологическое моделирование, наблюдение за паводками, наводнениями. Изучение пространственной структуры почвенного покрова, гумусности, влажности. Исследование динамических свойств почвы и контроль неблагоприятных процессов - эрозии почв, дефляции, очагов засоления и заболачивания. Дешифрирование растительности. Признаки дешифрирования лесной растительности и типов лесов, луговой растительности, кустарников, лесополос, сельскохозяйственных ценозов. Оценка растительных ресурсов, состояния растительности. Аэрокосмические методы в мониторинге зооценозов. Ландшафтно-индикационные и ландшафтно-генетические методы в оценке структуры экосистем (морфология, морфометрия, эталонирование, экстраполяция). Аэрокосмические методы в изучении ритмики и динамики экосистем (суточная и сезонная, многолетняя ритмика; динамика экосистем по снимкам разных лет, динамика ландшафтов, геодинамических процессов). Аэрокосмический мониторинг социально-экономической структуры (системы землепользования, инвентаризация земель, системы расселения, социальная инфраструктура, сельское хозяйство, лесное хозяйство). Отображение воздействия человека на природу. Система аэрокосмического мониторинга - основные понятия и принципы

### **Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.**

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Создание топокарты по аэроснимку на основе схемы дешифрирования.

### **Тема 10. Отображение данных дистанционного зондирования. Трансформирование и ортотрансформирование снимков.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Компьютерная обработка цифровых снимков. Понятие о цифровом аэрокосмическом снимке. Цифрование снимков. Радиометрические свойства цифровых снимков. Характеристика компьютерных систем для обработки снимков (аппаратное обеспечение, визуализация, программное обеспечение, форматы хранения и сжатие цифровых снимков). Преобразование снимков (контрастность, яркость, синтезирование, синергизм, квантование, фильтрация, контратипирование, маскирование). Индексные изображения.

**Тема 11. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Создание мозаики изображений из нескольких учебных снимков в программе Erdas Imagine.

**Тема 12. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Привязка, трансформация пары аэроснимков и создание мозаики изображений из нескольких предложенных снимков в программе Erdas Imagine.

**Тема 13. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Создание мозаики изображений из пары аэроснимков в программе Erdas Imagine. Коррекция изображений.

**Тема 14. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Способы компьютерной классификации объектов (параметрические, непараметрические, с обучением и без обучения, по яркостным, спектральным признакам, гибридная классификация). Основные этапы классификации с обучением и без обучения. Оценка достоверности результатов классификации (полевые и камеральные методики, показатели достоверности). Обработка разновременных снимков: преобразование (вычитание, получение многовременных индексов, цветовой синтез, графическое представление изменений)

**Тема 15. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Классификация изображений в программе Erdas Imagine на примере учебных снимков.

**Тема 16. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Классификация предложенных изображений в программе Erdas Imagine.

**Тема 17. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Снимки и карты, их сравнительный анализ. Генерализация при дешифрировании снимков и переходе от снимков к карте. Целевой отбор дешифрируемых элементов, упрощение контуров. Требования к картам. Виды картографической продукции, создаваемой по снимкам (фотокарты, топокарты, обновление карт, тематические карты). Создание карт охраны природы, геоэкологические и ландшафтно-экологические карты. Использование аэрокосмических снимков в географических информационных системах (ГИС).

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Каталогизация изображений в программе Erdas Imagine.

**Тема 18. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Создание картографических композиций на основе предложенного космоснимка.

**Тема 19. Итоговый контроль**

### лабораторная работа (2 часа(ов)):

Составление отчета на основе проведенных практических занятий.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Физические основы аэрокосмических методов.	6	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок	6	2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок	6	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.	6	4	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
5.	Тема 5. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.	6	5	подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
6.	Тема 6. Теоретические основы де-шифрования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешифрования снимков	6	6	подготовка к устному опросу	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Теоретические основы де-шифрирования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешифрирования снимков	6	7	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
8.	Тема 8. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.	6	8	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
9.	Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам.	6	9	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
10.	Тема 10. Отображение данных дистанционного зондирования. Трансформирование и ортотрансформирование снимков.	6	10	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
11.	Тема 11. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.	6	11	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
12.	Тема 12. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.	6	12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
13.	Тема 13. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.	6	13	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
14.	Тема 14. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	14	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	15	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
16.	Тема 16. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.	6	16	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
17.	Тема 17. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.	6	17	подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
18.	Тема 18. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.	6	18	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				52	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "ДМИ в геоэкологических исследованиях" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий, а также настоятельно требует рационального их сочетания.

Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, лабораторные занятия.

Новые информационные технологии в формировании компетентного подхода, комплексности знаний и умений, могут быть реализованы в курсе посредством использования мультимедийных программ, включающих фото-, аудио- и видеоматериалы, интернет ресурсов, посвященных дистанционным методам, использование современного специализированного программного обеспечения. Использование новых технологий способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Введение. Физические основы аэрокосмических методов.

устный опрос , примерные вопросы:

Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях. Оптические характеристики объектов. Оптические и радиационные свойства экосистем. Тепловое изучение земли. Метеорологические условия съемки.

### Тема 2. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок

устный опрос , примерные вопросы:

Средства аэрокосмического мониторинга.

### **Тема 3. Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок**

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация аэрокосмических съемок по технологии получения, масштабу, обзорности, разрешающей способности, детальности, уровням генерализации.

### **Тема 4. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

устный опрос , примерные вопросы:

Стереоскопическое наблюдение снимков. Определение высот отдельных объектов. Измерение длин линий и площадей на снимках.

### **Тема 5. Геометрические свойства снимков. Измерения на снимках. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Структура аэрокосмического изображения, ее связь с эколого-географическими особенностями местности и разрешением снимков. Основные свойства информационного поля снимков: наглядность, выразительность, насыщенность и т.п. Географическая и экологическая информативность снимков.

### **Тема 6. Теоретические основы де-шиффрирования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешиффрирования снимков**

устный опрос , примерные вопросы:

Признаки дешиффрирования: прямые, косвенные и комплексные. Дешиффрирование прямое и индикационное. Общая технологическая схема дешиффрирования, особенности дешиффрирования АФС и КС. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешиффрирование. Надежность результатов дешиффрирования и факторы ее определяющие.

### **Тема 7. Теоретические основы де-шиффрирования аэрокосмических снимков. Технология и методы дешиффрирования снимков**

устный опрос , примерные вопросы:

Общая технологическая схема дешиффрирования, особенности дешиффрирования АФС и КС. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешиффрирование. Надежность результатов дешиффрирования и факторы ее определяющие.

### **Тема 8. Аэрокосмическое дешиффрирование Земли, составление карт по снимкам.**

устный опрос , примерные вопросы:

Дешиффрирование природных ландшафтов, их динамики.

### **Тема 9. Аэрокосмическое дешиффрирование Земли, составление карт по снимкам.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Создание карт охраны природы, геоэкологические и ландшафтно-экологические карты.

### **Тема 10. Отображение данных дистанционного зондирования. Трансформирование и ортотрансформирование снимков.**

устный опрос , примерные вопросы:

Спектральные улучшающие преобразования изображений. Наложение снимка на цифровую модель рельефа. Координатная привязка и геометрическое трансформирование снимков. Ор-тотрансформирование космического снимка. Ортотрансформирование аэроснимка

### **Тема 11. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

устный опрос , примерные вопросы:

Создание мозаики изображений. Вырезание фрагмента изображения.

### **Тема 12. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

устный опрос , примерные вопросы:



Создание мозаики изображений. Пространственное улучшение изображений путем объединения снимков с различным разрешением.

**Тема 13. Создание мозаики снимков и вырезание изображений. Пространственное улучшение изображений.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Создание мозаики изображений. Создание буферной зоны вокруг выбранных объектов.

**Тема 14. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация без эталонов, по методу кластерного анализа.

**Тема 15. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

устный опрос , примерные вопросы:

Неконтролируемая классификация, как первый этап классификации с обучением. Создание набора обучающих выборок (эталонов).

**Тема 16. Классификация изображений. Моделирование и ГИС-анализ.**

устный опрос , примерные вопросы:

Гибридная классификация. Выбор местоположения для строительства объектов.

**Тема 17. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Разработка каталога изображений.

**Тема 18. Каталогизация изображений. Создание и печать картографических композиций.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Разработка композиции карты.

**Тема 19. Итоговый контроль**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение 1

Примерные вопросы к экзамену/зачету

1. История развития аэрокосмических методов.
2. Дистанционные методы регистрации излучения. Виды съемочной аппаратуры.
3. Аэросъемка. Виды съемок по характеру покрытия.
4. Аэросъемка. Материалы аэрофотосъемки: аэроснимок, репродукция накидного мон-тажа, фотосхемы, фотопланы, ортофотопланы.
5. Стереоскопическое наблюдение снимков.
6. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны по-верхности Земли.
7. Физические основы аэрокосмических методов. Электромагнитный спектр.
8. Физические основы аэрокосмических методов. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности.
9. Физические основы аэрокосмических методов. Влияние параметров орбит и атмо-сферы на качественные характеристики материалов дистанционного зондирования.
10. Физические основы аэрокосмических методов. Регистрация собственного и искусственного излучения Земли.
11. Классификация аэрокосмических съемок по разрешающей способности.
12. Классификация аэрокосмических съемок по масштабу и обзорности.
13. Классификация аэрокосмических съемок по технологии получения.
14. Классификация космической съемки по повторяемости.

15. Классификация аэрокосмических съемок по спектральному диапазону.
16. Космическая съемка. Характеристика орбит спутников - форма, наклонение, высота, период обращения.
17. Спектрональные снимки, многозональные снимки. Способ получения, отличия.
18. Космическая съемка. Виды съемок по характеру покрытия.
19. Принципиальная технологическая схема исследований по аэрокосмическим снимкам
20. Измерение длин линий и площадей на снимках.
21. Определение высот отдельных объектов по стереопаре снимков.
22. Различные способы трансформирования снимков.
23. Генерализация изображения на аэрокосмических снимках.
24. Психологические особенности восприятия снимка.
25. Объективные и субъективные факторы, определяющие достоверность дешифрирования.
26. Признаки дешифрирования: прямые (тон или цвет, форма, размер), косвенные и ком-плексные.
27. Дешифрируемость снимков, ее оценка и связь с масштабом снимков.
28. Дешифрирование прямое и индикационное.
29. Дешифрирование полевое и камеральное.
30. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции.
31. Дешифрирование динамики природных ландшафтов.
32. Общая технологическая схема дешифрирования

### 7.1. Основная литература:

1. Книжников, Юрий Фирсович. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст]: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510800 "География" и специальности 012500 "География" и 013700 "Картография" / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. ?М.: Академия, 2004. ?332 с.
2. Лабутина, Ирина Алексеевна. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "География" / И. А. Лабутина; [Федер. целевая прогр. "Культура России" (подпрогр. "Поддержка полиграфии и книгоизд. России")]. ?Москва: Аспект Пресс, 2004. ?181 с.
3. Трифонова, Татьяна Анатольевна. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экол. спец. / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. ?Москва: Акад. Проект, 2005.-348 с.
4. Кравцова, Валентина Ивановна. Космические методы исследования почв: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по геогр. специальностям / В. И. Кравцова.-М.: Аспект Пресс, 2005.-189 с.
5. Смирнов, Леонид Евгеньевич. Аэрокосмические методы географических исследований: учеб. для студентов вузов по спец. "География" и "Картография" / Л.Е. Смирнов; С.-Петерб. гос. ун-т.-Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2005.-348 с.
6. Методика геоэкологических исследований: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Н.С. Шевцова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 292 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=446113>
7. О космической деятельности. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 22 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=331861>
8. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=372170>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Лурье И.К., Косиков А.Г., Ушакова Л.А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. Часть III. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. М.: Научный мир, 2004. 148 с.
2. Шилин Б.В., Молодчинин И.А. Контроль состояния окружающей среды тепловой съемкой. М.: Недра, 1992., 64 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Инженерно-технологический центр "СканЭкс" (ИТЦ СканЭкс) - <http://www.scanex.ru/>  
Научный центр оперативного мониторинга Земли - <http://www.ntsomz.ru/>  
Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>  
Поисковая системка космоснимков - <http://www.kosmosnimki.ru/>  
Сайт федерального космического агентства - <http://www.roscosmos.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Дистанционные методы исследований" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерный класс цифровой картографии, фотосканер, картографический сканер, плоттер высокого разрешения, другая компьютерная и оргтехника, мультимедийный проектор (все - в стандартной комплектации для лабораторных занятий и самостоятельной работы); лицензионное специализированное ПО (Erdas Imagine, Icoognition) доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки и на лабораторных занятиях).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Геоэкология

Автор(ы):

Усманов Б.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ермолаев О.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.