

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 исследования БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Природопользование

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 2177514

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

Цель курса - 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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

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.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|---|---|
| ОК-13<br>(общекультурные компетенции)   | владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией  |
| ОК-6<br>(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 |
| ПК-11<br>(профессиональные компетенции) | в объеме: владеть методами экологического картографирования; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике  |
| ПК-6<br>(профессиональные компетенции)  | знать основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования   |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

о геометрических, изобразительных, информационных свойствах снимков, влиянии природных условий съемки на их экологическую информативность.

2. должен уметь:

использовать аэрокосмические методы на практике для решения различных задач в сфере природопользования.

3. должен владеть:

технологиями и методами визуального и инструментального дешифрирования аэрокосмических снимков, проведения измерений на снимках; практическими навыками создания карт на основе аэрокосмической информации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

самостоятельно подобрать необходимые материалы дистанционного зондирования, проводить инструментальное и визуальное дешифрирование снимков, интерпретировать информацию, полученную по снимкам.

#### 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<br>Дисциплины/<br>Модуля                             | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Введение.   | 6       | 1                  | 1   | 1                       | 0                      | устный опрос              |
| 2. | Тема 2. Физические<br>основы<br>аэрокосмических<br>методов. | 6       | 1                  | 1   | 1                       | 0                      | устный опрос              |
| 3. | Тема 3. Аэро- и<br>космические снимки.                      | 6       | 2-4                | 1   | 2                       | 0                      | коллоквиум                |
| 4. | Тема 4.<br>Геометрические<br>свойства снимков.              | 6       | 2-4                | 1   | 2                       | 0                      | устный опрос              |
| 5. | Тема 5. Измерения на<br>снимках.                            | 6       | 5-9                | 1   | 6                       | 0                      | контрольная<br>работа     |

| N   | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|-----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|     |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 6.  | Тема 6.<br>Изобразительные и<br>информационные<br>свойства снимков.                    | 6       | 5-9                | 1   | 0                       | 0                      | устный опрос              |
| 7.  | Тема 7. Теоретические<br>основы<br>дешифрирования<br>аэрокосмиче-ских<br>снимков.      | 6       | 10-13              | 2   | 3                       | 0                      | устный опрос              |
| 8.  | Тема 8. Технология и<br>методы<br>дешифрирования<br>снимков.                           | 6       | 10-13              | 2   | 3                       | 0                      | коллоквиум                |
| 9.  | Тема 9.<br>Аэрокосмическое<br>дешифрирование<br>Земли, составление<br>карт по снимкам. | 6       | 14-16              | 2   | 3                       | 0                      | устный опрос              |
| 10. | Тема 10.<br>Компьютерная<br>обработка цифровых<br>снимков.                             | 6       | 14-16              | 2   | 3                       | 0                      | контрольная<br>работа     |
|     | Тема . Итоговая<br>форма контроля  | 6       |                    | 0   | 0                       | 0                      | экзамен                   |
|     | Итого  |         |                    | 14  | 24                      | 0                      |                           |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение.

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

Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях. Краткая история развития аэрокосмических методов. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем.

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

Знакомство с материалами аэро и космической съемки.

### Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов.

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

Спектр электромагнитных волн. 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.

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

Знакомство с материалами аэро и космической съемки.

### Тема 3. Аэро- и космические снимки.

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

Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок по технологии получения, масштабу, обзорности, разрешающей способности, детальности, уровням генерализации. Дистанционная экологическая информационная система.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Привязка космического снимка и составление описания-аннотации к нему.

**Тема 4. Геометрические свойства снимков.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Масштаб снимков. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли. Количественная оценка искажений. Трансформирование снимков. Стереоскопическое наблюдение снимков.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Стереоскопические наблюдения по аэроснимкам.

**Тема 5. Измерения на снимках.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Стереоизмерительные приборы. Определение высот отдельных объектов. Измерение длин линий и площадей на снимках. Оценка погрешностей изменения длины и площади из-за наклона снимков, рельефа, кривизны поверхности Земли, неточного определения масштаба.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Нахождение начальных направлений аэроснимков и разности продольных параллаксов. Определение масштаба аэроснимка и фокусного расстояния аэрофотоаппарата. Определение по аэроснимкам высоты и базиса фотографирования.

**Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

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 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Содержание и сущность дешифрирования снимков. Психологические и физиологические основы дешифрирования. Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные. Дешифрирование прямое и индикационное. Ландшафтный метод дешифрирования. Логическая структура дешифрирования: обнаружение, опознание (индикация) и интерпретация изображения снимков. Объективные и субъективные факторы, определяющие достоверность дешифрирования.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Топографическое дешифрирование аэроснимков.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Общая технологическая схема дешифрирования, особенности дешифрирования АФС и КС. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешифрирование. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции. Пути объективизации и автоматизации дешифрирования. Фотометрическое и морфометрическое дешифрирование. Надежность результатов дешифрирования и факторы ее определяющие.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Топографическое дешифрирование аэроснимков.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Дешифрирование природных ландшафтов, их динамики. Снимки и карты, их сравнительный анализ. Генерализация при дешифрировании снимков и переходе от снимков к карте. Создание карт охраны природы, геоэкологические и ландшафтно-экологические карты.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Аэрокосмические исследования динамики природ-ных явлений

### Тема 10. Компьютерная обработка цифровых снимков.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Цифрование снимков. Преобразование снимков. Способы компьютерной классификации объектов. Обработка разновременных снимков.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Координатная привязка снимков

### 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.  | 6       | 1               | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 2.  | Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов.                         | 6       | 1               | подготовка к устному опросу           | 2                      | устный опрос                          |
| 3.  | Тема 3. Аэро- и космические снимки.  | 6       | 2-4             | подготовка к коллоквиуму              | 3                      | коллоквиум                            |
| 4.  | Тема 4. Геометрические свойства снимков.                                   | 6       | 2-4             | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 5.  | Тема 5. Измерения на снимках.  | 6       | 5-9             | подготовка к контрольной работе       | 4                      | контрольная работа                    |
| 6.  | Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков.                 | 6       | 5-9             | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 7.  | Тема 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.       | 6       | 10-13           | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 8.  | Тема 8. Технология и методы дешифрирования снимков.                        | 6       | 10-13           | подготовка к коллоквиуму              | 4                      | коллоквиум                            |
| 9.  | Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам. | 6       | 14-16           | подготовка к устному опросу           | 4                      | устный опрос                          |
| 10. | Тема 10. Компьютерная обработка цифровых снимков.                          | 6       | 14-16           | подготовка к контрольной работе       | 3                      | контрольная работа                    |
|     | Итого  |         |                 |                                       | 34                     |                                       |

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "Дистанционные методы исследования" 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.**

устный опрос , примерные вопросы:

Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Роль и значение аэрокосмических методов в экологических исследованиях.

### **Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Оптические характеристики объектов. Оптические и радиационные свойства экосистем. Тепловое изучение земли. Метеорологические условия съемки.

### **Тема 3. Аэро- и космические снимки.**

коллоквиум , примерные вопросы:

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

### **Тема 4. Геометрические свойства снимков.**

устный опрос , примерные вопросы:

Стереоскопическое наблюдение снимков.

### **Тема 5. Измерения на снимках.**

контрольная работа , примерные вопросы:

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

### **Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков.**

устный опрос , 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 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.**

устный опрос , примерные вопросы:

Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные. Дешифрирование прямое и инди-кационное.

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

коллоквиум , примерные вопросы:

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

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

устный опрос , примерные вопросы:

Дешифрирование природных ландшафтов, их динамики. Создание карт охраны природы, геоэкологические и ландшафтно-экологические карты.

### **Тема 10. Компьютерная обработка цифровых снимков.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Цифрование снимков. Преобразование снимков.

### **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 искус-ственного 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 исследования" 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.

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, 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 Природопользование .

Автор(ы):

Усманов Б.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ермолаев О.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.