

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Решение практических задач экологии с использованием данных дистанционного зондирования Земли Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мухарамова С.С. , Савельев А.А.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 233218

Казань
2018

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) доцент, к.н. (доцент) Мухарамова С.С. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Svetlana.Mukharamova@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev.aka.saa@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

знакомство с принципами и методами дистанционного зондирования Земли и использованием результатов для решения практических задач экологии и природопользования

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина развивает представление о методах сбора информации о наземных природных. Для ее освоения нужны знания по геоинформатике, математике, теории вероятностей и математической статистике, представление об информационных технологиях и начальные навыки программирования. Освоение данной дисциплины способствует лучшему пониманию методов, используемых в геоинформационных системах и освоению средств мониторинга Земли.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	владением базовыми общепрофессиональными (общеекологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	владением знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8 (профессиональные компетенции)	владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	Способность проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль
ПК-15 (профессиональные компетенции)	Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК-16 (профессиональные компетенции)	владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источники, виды и масштабы техногенного воздействия
ПК-20 (профессиональные компетенции)	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания на практике; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы теории дистанционного зондирования Земли

2. должен уметь:

применять методы обработки данных ДЗЗ для решения практических задач.

3. должен владеть:

соответствующими программными средствами обработки ДДЗЗ

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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	
1.	Тема 1. Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	8	1-6	6	0	15	Письменное домашнее задание Дискуссия Контрольная работа
2.	Тема 2. Интерпретация данных ДЗЗ	8	7-12	6	0	15	Письменное домашнее задание Дискуссия Контрольная работа
3.	Тема 3. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач	8	13-18	6	0	16	Письменное домашнее задание Дискуссия Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	0	46	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Основы дистанционного зондирования. Извлечение информации из изображений, полученных дистанционным путем. Спектральные составляющие изображений ДЗЗ. Спектральные сигнатуры. Системы дистанционного зондирования Земли. Оптические системы. Формирование изображений из нескольких сенсоров. Формирование многоканальных изображений. Системы отображения ДДЗЗ. Системы хранения ДДЗЗ. Модели излучения в оптическом диапазоне. Видимый и ближний инфракрасный диапазон. Солнечная радиация. Компоненты излучения. Отраженное излучение при прямом отражении от поверхности. Отраженное излучение, рассеянное атмосферой. Рассеянная атмосферой компонента. Суммарная солнечная радиация на сенсоре. Примеры изображений в видимом диапазоне. Затенение рельефом. Дымка и облачность. Атмосферная коррекция. Средневолновое и тепловое излучение. Тепловое излучение. Компоненты теплового излучения. Излучение поверхности. Отраженное поверхностью, излученное атмосферой. Суммарная излученная радиация на сенсоре. Суммарная солнечная и тепловая восходящая радиация. Примеры изображений в термальном диапазоне.

лабораторная работа (15 часа(ов)):

Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Форматы представления данных ДЗЗ. Метаданные. Каталоги спектральных сигнатур. Программа ScanEx Image Processor (SIP). Манипуляции с файлами ДЗЗ. Синтез изображений. Преобразование данных ДЗЗ к физическим величинам. Определение альбедо и интенсивности излучения. Атмосферная коррекция и коррекция дымки. Преобразование данных ДЗЗ к физическим величинам. Определение альбедо и интенсивности излучения. Атмосферная коррекция и коррекция дымки.

Тема 2. Интерпретация данных ДЗЗ

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Интерпретация данных ДЗЗ Модели сенсоров. Общее представление о модели сенсора. Пространственное и спектральное разрешение. Спектральный отклик. Выборка и квантизация. Геометрические искажения (дисторсия). Модели положения сенсора. Модели ориентации сенсора. Модели сканирования. Модель Земли. Геометрия сканера (сенсор из одного пикселя). Геометрия сканера (линейка сенсоров). Топографическая дисторсия. Характеристики изображений. Выборка данных. Одномерные статистики изображения. Гистограмма. Кумулятивная гистограмма. Статистические параметры распределения. Многомерные статистики изображения. Спектральные преобразования. Пространство характеристик. Мультиспектральные отношения. Вегетационные индексы. Примеры изображений. Главные компоненты. Стандартизованные главные компоненты. Преобразование "шапочка с кисточкой". Увеличение контраста. Линейное преобразование гистограммы. Нелинейное преобразование гистограммы. Нормализация гистограммы. Приведение к образцу. Использование порога (бинаризация).

лабораторная работа (15 часа(ов)):

Интерпретация данных ДЗЗ "Сырые" данные ДЗЗ и этапы коррекции. Сравнение изображений разной глубины коррекции (обработки). Выборка данных. Построение одномерных статистик и гистограмм. Кумулятивная гистограмма. Статистические параметры распределения Многомерные статистики изображения Главные компоненты и их использование. Мультиспектральные отношения. Вегетационные индексы. Стандартные спектральные преобразования.

Тема 3. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Использование данных ДЗЗ для решения практических задач Регистрация и слияние изображений. Основы регистрации. Автоматический поиск GCP. Корреляция областей. Связь с пространственной статистикой. Другие характеристики изображения для регистрации. Орторектификация (ортофотопланы). Слияние нескольких изображений. Слияние в пространстве характеристик. Слияние в пространственной области. Повышение пространственного разрешения. Примеры слияния изображений. Использование данных ДЗЗ для мониторинга природных систем. Программы ДЗЗ низкого и среднего разрешения и использование их результатов. Программы ДЗЗ низкого и среднего разрешения и использование их результатов. Использование данных ДЗЗ для мониторинга глобальных изменений и использование их результатов.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Использование данных ДЗЗ для решения практических задач Регистрация изображений. Ручной метод выбора GCP. Виды преобразований. Регистрация изображений. Автоматический метод выбора GCP. Корреляция изображений и управление ею. Виды преобразований. Ручное дешифрирование и построение векторных тематических карт. Ручное дешифрирование и построение векторных тематических карт.

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. Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	8	1-6	подготовка домашнего задания	5	Письменное домашнее задание
				подготовка к дискуссии	4	Дискуссия
				подготовка к контрольной работе	5	Контрольная работа
2.	Тема 2. Интерпретация данных ДЗЗ	8	7-12	подготовка домашнего задания	5	Письменное домашнее задание
				подготовка к дискуссии	4	Дискуссия
				подготовка к контрольной работе	5	Контрольная работа
3.	Тема 3. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач	8	13-18	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка к дискуссии	4	Дискуссия
				подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;

- интерактивный опрос
- выбор и получение ДДЗЗ из открытых архивов на основе разбора конкретных ситуаций;
- предобработка ДДЗЗ на основе разбора конкретных ситуаций;
- компьютерная симуляция функционирования съемочной системы;

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

Тема 1. Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

Дискуссия , примерные вопросы:

Вопросы выносимые к обсуждению: Основы дистанционного зондирования:Схема дистанционного зондирования, История и современное развитие методов дистанционного зондирования, Этапы дистанционного зондирования,Техника получения материалов дистанционного зондирования. Источники ДЗЗ. Извлечение информации из изображений, полученных дистанционным путем. Спектральные составляющие изображений ДЗЗ. Спектральные сигнатуры.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа проводится во время аудиторной работы. Студентам предлагается дать развернутый, обоснованный примерами ответ на каждый из предложенных вопросов. Вопросы контрольной работы: 1 Прибор CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager) имеет спектральный диапазон от 0,40 мкм до 0,90 мкм и 288 каналов. Ширина полосы каждого канала = 1,8 нм. Будет ли какое-либо перекрытие между каналами? 2 Предположим, у вас есть цифровое изображение с радиометрическим разрешением 6 бит. Каково максимальное значение числа, которое может быть представлено на этом изображении? 3 Объясните, почему данные с сенсора Landsat OLI могут считаться более полезными, чем данные с датчика TM. Подсказка: подумайте об их пространственных, спектральных и радиометрических разрешениях.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Студентам предлагается выполнить практическую задачу и письменный отчет о проделанной работе: 1. В любом открытом источнике скачать мультиспектральный космический снимок.tiff (Landsat) на любой участок в пределах РФ, за летнюю дату. Описать полученный продукт (территория, пространственное - временное - спектральное разрешение, угол съемки и тд) 2.Получить две соседние сцены снимка и "склеить" всё в единый объект так, чтобы линия стыка неслась как можно меньше неточностей. 3. Применить к снимку различные синтезы комбинации каналов): ?искусственные цвета?, ?естественные цвета?, и др. 4.Предоставить отчет (doc) с подробным описанием проделанных действий

Тема 2. Интерпретация данных ДЗЗ

Дискуссия , примерные вопросы:

Вопросы выносимые к обсуждению:Модели сенсоров. Общее представление о модели сенсора. Пространственное и спектральное разрешение. Повышение пространственного разрешения. Спектральный отклик. Выборка и квантизация. Регистрация и слияние изображений. Основы регистрации. Корреляция областей. Связь с пространственной статистикой. Расчет статистических показателей исходных данных.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа проводится во время аудиторной работы. Студентам предлагается дать развернутый, обоснованный примерами ответ на каждый из предложенных вопросов. Вопросы контрольной работы: 1 Если бы вы захотели отобразить горную область, максимально ограничив геометрические искажения, вы бы выбрали спутниковую сканирующую систему или сканирующую систему на самолетах? Объясните, почему с точки зрения геометрии изображения. 2 Если вы хотели бы следить за общим здоровьем всего растительного покрова Европейской России в течение нескольких месяцев, какой тип спутниковой платформы и характеристики датчика (пространственное, спектральное и временное разрешение) были бы лучше всего для этого и почему? 3 Каково преимущество отображения различных диапазонов длин волн (каналов) в их комбинации в качестве цветных RGB-изображений перед просмотром каждого канала отдельно?

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Студентам предлагается выполнить практическую задачу и письменный отчет о проделанной работе: 1. Используя метаданные ранее полученного снимка произвести атмосферную коррекцию и коррекцию дымки 2. Рассчитать альбедо и интенсивность излучения. 3. Предоставить отчет (doc) с подробным описанием проделанных действий, в том числе указать расчетные формулы с коэффициентами

Тема 3. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач

Дискуссия , примерные вопросы:

Вопросы выносимые к обсуждению: Вегетационные индексы. Классификация данных. Процедура дешифрирования, дешифровочные признаки. Методы дешифрирования. Автоматизированные методы дешифрирования. Применение данных дистанционного зондирования для экологических задач. Обнаружение пожаров.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа проводится во время аудиторной работы. Студентам предлагается дать развернутый, обоснованный примерами ответ на каждый из предложенных вопросов. Вопросы контрольной работы: 1. Спутник на около-полярной солнечно-синхронной орбите, вращаясь вокруг Земли, пересекает экватор примерно в одно и то же местное солнечное время каждый день. Все остальные точки земного шара проходят либо до или после этого времени. Каковы преимущества и недостатки для датчика в видимой части спектра времени пересечения экватора а) ранним утром, б) около полудня и с) в середине дня? 2 Предположим, что скорость света составляет 3×10^8 м/с. Если частота электромагнитной волны составляет 500 000 ГГц (ГГц = гигагерц = 10^9 гц), какова длина волны этого излучения? Выразите свой ответ в микрометрах. 3 Если бы вы захотели сопоставить лиственные (например, клен, березу) и хвойные (например, сосну, ель) деревья в лесу летом, используя данные дистанционного зондирования, как было бы лучше всего это сделать и почему? Используйте спектральные кривые, иллюстрирующие спектральные характеристики отражения для этих двух категорий, чтобы объяснить ваш ответ.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Студентам предлагается выполнить практическую задачу и письменный отчет о проделанной работе: 1. По данным Landsat вычислить спектральный вегетационный индекс EVI. Сохранить результат (geotiff). 2. Создать палитру для его отображения, установив пороги, позволяющие *отбить*: * воду, * хвойный растительный покров, * лиственный растительный покров, * травянистый растительный покров, * открытую почву. 3. Предоставить отчет (doc) с подробным описанием проделанных действий, в том числе указать расчетные формулы с коэффициентами.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к итоговому контролю:

Понятие ДЗЗ. Данные ДЗЗ.

Источники ДЗЗ

Преимущества и области использования ДЗЗ

История развития технологии ДЗЗ.

Этапы дистанционного зондирования

Приборы ДЗЗ: Основные элементы наземного и орбитального сегментов системы ДЗЗ.

Методы съемок

Классификация съемочных систем по технологии получения снимков.

Способы передачи данных ДЗЗ на Землю

Основные форматы данных в дистанционном зондировании

Основные характеристики данных ДЗЗ

Радиометрическая коррекция: понятие, цель

Атмосферная коррекция: понятие, этапы, формулы

Понятие дешифрирования

Процесс компьютерного дешифрирования снимков

Цель и этапы дешифрирования снимков

Дешифровочные признаки. Виды дешифровочных признаков

Методы дешифрирования

Задача классификации объектов: цель, этапы, методы

Какие существуют автоматизированные методы дешифрирования?

Цель коррекции и восстановления снимков

В чем разница между улучшением визуального восприятия снимков и преобразованием снимков? Для чего они применяются?

Вегетационные индексы: виды, применение, формулы

Программные комплексы для работы с ДЗЗ

7.1. Основная литература:

1. Блиновская Я.Ю. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-91134-698-0 - URL:<http://znanium.com/bookread.php?book=428244>
2. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0572-2 - URL: <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=428860> - Загл. с экрана.
3. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>

7.2. Дополнительная литература:

1. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - Москва : Техносфера, 2008. - 307 с. - ISBN 978-5-94836-178-9 ((в пер.)).
2. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=517128>
3. ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ФИТОМАССЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ [Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 4, 2010, стр. -] <http://znanium.com/bookread2.php?book=495878>

7.3. Интернет-ресурсы:

- 01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>
- 02 Сайт ИТЦ СканЭкс - <http://www.scanex.com>
- 03 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>
- 04 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>
- 05 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Решение практических задач экологии с использованием данных дистанционного зондирования Земли" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

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

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.

Программа ScanEx IMAGE Prcssr

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" .

Автор(ы):

Мухарамова С.С. _____

Савельев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х. _____

"__" _____ 201__ г.