

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

Геоинформационные технологии решения практических задач экологии и природопользования
БЗ.В.9

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Моделирование в экологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Пилюгин А.Г. , Савельев А.А. , Чижикова Н.А.

Рецензент(ы):

Мухарамова С.С.

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 210915

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) старший преподаватель, б/с Пилюгин А.Г. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Alexander.Piliouguine@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev@kpfu.ru ; доцент, к.н. Чижикова Н.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Nelly.Chizhikova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

знакомство с теоретическими основами моделирования пространственных данных и их анализа, и приобретение практических навыков их применения для решения практических задач.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.9 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина относится к разделу (циклу) Б3.В.9 ООП и развивает представление о теории вероятностей, статистических методах и их применении. Для ее освоения нужны знания из курсов "Информатика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "География". Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения дисциплин "Ландшафтоведение", "Моделирование и анализ пространственных данных", "ОВОС", "Экологический мониторинг", "Основы дистанционных методов наблюдения Земли".

Дисциплина осваивается на 2-ом курсе (4 семестр).

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-12 (общекультурные компетенции)	понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-13 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
ПК-11 (профессиональные компетенции)	владеть методами экологического проектирования и экспертизы, экологического менеджмента и аудита, экологического и компьютерного картографирования; владеть методами классификации и статистической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике
ПК-12 (профессиональные компетенции)	знать и уметь решать глобальные и региональные геоэкологические проблемы; владеть методами ландшафтно-геоэкологического проектирования, мониторинга и экспертизы
ПК-13 (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
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании, иметь представление о современной естественнонаучной картине мира, владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб, иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации, включая использование методов прикладной статистики и геоинформационных технологий
ПК-3 (профессиональные компетенции)	иметь профессионально профилированные знания и практические навыки в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и обладать способностью их использовать в области экологии и природопользования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	иметь базовые общепрофессиональные (общэкологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды, о системном анализе и моделировании в экологии и природопользовании

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	знать основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, методов оценки и прогнозирования 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 том числе, с использованием методов математической статистики, геоинформационных технологий и математического моделирования
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владеть методами прикладной экологии, экологического и компьютерного картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами классификации и статистической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы моделирования пространственных данных и их анализа

2. должен уметь:

применять геоинформационные технологии для решения практических задач.

3. должен владеть:

геоинформационными подходами для моделирования пространственных данных и их анализа

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Основы моделирования пространственных данных и их анализа.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять геоинформационные технологии для решения практических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

соответствующими навыками.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 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. ГИС как специализированная информационная система.	4	1	2	0	0	устный опрос домашнее задание
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	4	2	2	0	0	тестирование домашнее задание
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	4	3	2	0	0	домашнее задание тестирование
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	4	1-4	2	0	2	домашнее задание тестирование
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.	4	2-5	2	0	6	отчет
6.	Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.	4	6	2	0	2	отчет
7.	Тема 7. Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.	4	7-14	2	0	16	отчет контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			14	0	26	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ГИС как специализированная информационная система.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

ГИС как специализированная информационная система. Структура информационных систем, представление о модели данных. Последовательность действий при создании информационной системы (структурирование предметной области, выбор модели данных, реализация). Особенности ГИС как информационной системы. Необходимость отдельной модели данных для представления пространственной и атрибутивной информации. Модели данных для пространственной информации. Геокодирование, общее понятие. Геокодирование как процесс перевода пространственной информации в машинный вид (в рамках некоторой информационной системы). Карта как модель реального мира и ее представление в компьютере. Выделение модельных объектов.

Тема 2. Элементы модели данных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Элементы модели данных. Модельные объекты. Важность идентификации модельных объектов. Важность наличия структуры модельных объектов и их отличие от образов карт. Модель реального мира и модель топографической карты. Растровая и векторная модели данных. Понятие об экстенде ("границах мира") и рабочем масштабе и его отличии от линейного (детальность представления объектов реального мира). Особенности геокодирования в векторной и растровой моделях, их достоинства и недостатки. Основные структуры данных, картографические слои. Взаимное преобразование моделей данных и возникающие при этом проблемы. Модель данных TIN для представления поверхностей.

Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Внешнее и внутренне представление пространственной информации. Аппаратное обеспечение ввода пространственной информации в ГИС. Векторная и растровая технологии. Технические и программные средства геокодирования. Технология геокодирования и используемые методы. Источники пространственной информации при геокодировании. Вопросы, связанные с использованием координат. Топологические свойства объектов и их геокодирование. Другие свойства пространственных объектов и явлений, необходимость дискретизации непрерывных пространственных явлений и привязки их к объектам. Топологическое и по-объектное геокодирование, его назначение и структуры данных. Адресное геокодирование. Виды ошибок, их поиск и исправление. Редактирование пространственных данных. Объектная модель данных ("геобазы").

Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней. Виды представляемых данных, варианты представления пространственных объектов и их атрибутов. Использование баз данных для представления атрибутивной информации. Элементы растровой модели, принципиальные решения, принимаемые на этапе проектирования (выбор системы координат, рабочего масштаба, "границ мира") и их влияние на результат. Оценка требований по памяти для растровой модели данных при различных вариантах представления атрибутов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Растровые геоинформационные системы. Уровни измеримости характеристик объектов (номинальный, ординальный, относительный) и их представление в растровой модели данных, особенности их визуализации в растровых ГИС. Растровые структуры данных.

Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных. "Алгебра карт", решаемые с ее помощью задачи и особенности для данных различной измеримости (номинальных, ординальных и скалярных). Логические данные и операции над ними (Булева алгебра). Реализация алгебры множеств, маски и их использование для поиска и выделения объектов. Арифметические вычисления для скалярных атрибутов. Табличное задание операций для номинальных и ординальных атрибутов (перекодировка, переклассификация). Проблемы, возникающие при изменении проекции и рабочего масштаба, генерализация карт. Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение. Варианты реализации операционной части в растровых ГИС (языковые средства).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

1) Группы операций над растровыми слоями. Точечные операции: алгебра карт. Точечные операции над слоями с вещественными и номинальными данными. Учебная программа GisProg для работы с растровыми геоинформационными системами. 2) Упражнения на тему точечных операций: арифметические операции, операции сравнения, применения логического условного оператора. Разбор самостоятельной домашней задачи для текущего контроля на тему "точечные операции". 3) Прием отчетов по первой самостоятельной работе для текущего контроля. Разбор ошибок, повтор материала по точечным операциям.

Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи. Способы задания окна. Объекты и "физические поля". Особенности операций в локальном окне для скалярных "физических полей" и связь таких операций с традиционными математическими средствами обработки пространственных данных и функций (фильтры, дифференциальные операторы). Локальное окно и количественная оценка связи двух растровых слоев (карты корреляции и другие оценки связи). Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Операции окружения. Оконные функции.

Тема 7. Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи. Вычисление геометрических характеристик объектов (площадь, периметр). Использование объектов для обобщения информации с других слоев (аналог запросов с группировкой в языке SQL). Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных. Уклон и экспозиция. Локальное направление потока (D8). Задачи, связанные с потоками и водосборами, использующие локальные направления потока. Последовательность действий и виды используемых данных при проведении гидрологического анализа. Гидрологический анализ реального рельефа и возникающие при этом проблемы. Построение гидрологически правильного рельефа. Использование методов гидрологического анализа для решения экономических задач.

лабораторная работа (16 часа(ов)):

1) Площадные операции. Понятие об областях и индивидуальных участках. Операция идентификации индивидуальных участков. Подсчет площадей областей. Вычисление статистик по областям. Упражнения на тему "площадные операции". 2) Повторение материала по теме "площадные операции". Упражнения на тему "площадные операции". Разбор задачи для промежуточного контроля на тему "площадные операции". 3) Прием отчетов по самостоятельной работе для промежуточного контроля. Разбор ошибок, повтор материала по площадным операциям. 4) Вычисление расстояний в растровой модели. Понятие сопротивления, абсолютных и относительных расстояний, стоимостного рельефа. Упражнения на тему "операции окружения". 5) Операции анализа рельефа. Выделение зон видимости. Определение крутизны и экспозиции склонов. Упражнения на тему "анализ рельефа". 6) Продолжение темы "анализ рельефа". Вычисление направлений локальных потоков. Дренажный анализ. Упражнения по проведению дренажного анализа. 7) Повторение материала по теме "операции окружения". Разбор самостоятельной задачи для промежуточного контроля на тему "операции окружения". 8) Прием отчетов по самостоятельной работе для промежуточного контроля. Разбор ошибок, повтор материала по операциям окружения.

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. ГИС как специализированная информационная система.	4	1	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	1	устный опрос
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	4	2	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к тестированию	1	тестирование
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	4	3	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к тестированию	1	тестирование
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	4	1-4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к тестированию	1	тестирование
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.	4	2-5	подготовка к отчету	6	отчет
6.	Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.	4	6	подготовка к отчету	6	отчет

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.	4	7-14	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
				подготовка к отчету	8	отчет
	Итого				32	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос;
- лекционное изложение основывается на разборе конкретных ситуаций;
- для решения практических задач используются компьютерные симуляции.

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

Тема 1. ГИС как специализированная информационная система.

домашнее задание , примерные вопросы:

Студенту предлагается заполнить электронный глоссарий терминами, относящимися к теме лекции.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерный вопрос теста: Выберите из предложенных вариантов правильное определение термина "геоинформационные системы".

Тема 2. Элементы модели данных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Студенту предлагается заполнить электронный глоссарий терминами, относящимися к теме лекции.

тестирование , примерные вопросы:

Примерный вопрос теста: Укажите, какой вариант данных ниже определений, относится к модели данных.

Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.

домашнее задание , примерные вопросы:

Студенту предлагается заполнить электронный глоссарий терминами, относящимися к теме лекции.

тестирование , примерные вопросы:

Примерный вопрос теста: Укажите, к какой шкале измерения относится картируемая характеристика "среднегодовая температура Татарстана, град. Цельсия".

Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.

домашнее задание , примерные вопросы:

Студенту предлагается заполнить электронный глоссарий терминами, относящимися к теме лекции.

тестирование , примерные вопросы:

Примерный вопрос теста: Укажите, какой объем памяти потребуется для хранения слоя, содержащего ординальную информацию. Размер слоя - 10x10 км, разрешение - 100 м.

Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.

отчет , примерные вопросы:

Студенты выполняют дома работу по анализу данных с использованием свободного программного обеспечения. По результатам работы готовится отчет.

Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.

отчет , примерные вопросы:

Студенты выполняют дома работу по анализу данных с использованием свободного программного обеспечения. По результатам работы готовится отчет.

Тема 7. Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерный вопрос контрольной работы: Укажите, в каком интервале значений измеряется крутизна склона.

отчет , примерные вопросы:

Студенты выполняют дома работу по анализу данных с использованием свободного программного обеспечения. По результатам работы готовится отчет.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль успеваемости и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляются путем устного опроса студентов на лекциях, проверки решений на практических занятиях и по результатам выполнения контрольной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала и развитие практических навыков с использованием основной и дополнительной литературы и Интернет-источников, а также выполнение контрольного задания (Приложение 1).

Примеры вопросов аттестации по итогам освоения дисциплины:

Аппаратное обеспечение компьютерной картографии. Векторная и растровая технологии, внешнее и внутренне представление карт. Основные структуры данных. Картографические слои.

Геокодирование, общее понятие. Технология геокодирования и используемые методы и технические средства. Топологическое и по-объектное геокодирование, его назначение и структуры данных. Виды ошибок.

Представление данных в растровой модели. Виды представляемых данных, варианты представления пространственных объектов и их атрибутов.

"Алгебра карт", решаемые с ее помощью задачи и особенности для данных различной измеримости (номинальных, ординальных и скалярных).

Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи. Количественная оценка связи двух растровых слоев (карты корреляции и другие оценки связи).

Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.

Использование растровой модели для решения задач распространения и экономических задач (построение карт расстояний до объектов, в том числе с учетом "сопротивления").

Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных. Задачи, связанные с потоками и водосборами.

7.1. Основная литература:

Учебная программа GISPROG, Савельев, А. А.;Мухарамова, С. С.;Пилюгин, А. Г., 2007г.

Пространственный анализ в растровых геоинформационных системах, Савельев, А. А.; Мухарамова, С. С.; Пилюгин, А. Г., 2007г.

Геоинформатика. Кн. 2, , 2008г.

Геоинформатика. Кн. 1, , 2008г.

Геоинформатика, Капралов, Евгений Геннадьевич; Кошкарев, Александр Владимирович; Тикунов, Владимир Сергеевич, 2005г.

Геоинформатика. Кн. 2, , 2010г.

Геоинформатика. Кн. 1, , 2010г.

8. Чижикова Н.А, Пилюгин А.Г., Савельев А.А., Мухарамова С.С. Геоинформационные системы - 1.1: электронный образовательный ресурс для бакалавров по специальности "Экология и природопользование", 2012. (<http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=174>).

9. Shashi Shekhar, Hui Xiong eds. Encyclopedia of GIS. Springer, 2008. (доступно по университетской подписке с сайта издательства Springer

<http://link.springer.com/referencework/10.1007/978-0-387-35973-1/page/1>)

10. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с. (доступно по университетской подписке в ЭБС Знаниум <http://znanium.com/bookread.php?book=428244>)

7.2. Дополнительная литература:

Введение в геоинформационные системы, Щербакова, Елена Васильевна, 2010г.

Картография и ГИС, Раклов, Вячеслав Павлович, 2011г.

7.3. Интернет-ресурсы:

ГИС-ассоциация - <http://www.gisa.ru/>

Проект Openstreetmap - <http://www.openstreetmap.org>

Сайт NASA - <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>

Сайт геологической службы США - <http://earthexplorer.usgs.gov>

Сайт сообщества Гис-лаб - <http://gis-lab.info>

Сайт фирмы Дата-плюс - <http://www.dataplus.ru/>

Электронная научная библиотека издательства Springer - <http://link.springer.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Геоинформационные технологии решения практических задач экологии и природопользования" 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.

Компьютеры с установленными офисными пакетами и геоинформационными системами GISProg и MapInfo, проекционное оборудование в лекционных аудиториях. Программы для выполнения домашних заданий являются свободно распространяемыми (Quantum GIS, SAGA, GRASS-GIS) и могут быть получены студентами на сайтах разработчиков. Электронные презентации по дисциплине находятся на странице электронного образовательного ресурса по адресу <http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/view?id=174>.

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

Автор(ы):

Пилюгин А.Г. _____

Савельев А.А. _____

Чижикова Н.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Мухарамова С.С. _____

"__" _____ 201__ г.