

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет

«Утверждено»

Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов



Согласовано
Учебно-методической комиссией
факультета

« 13 » 12 2018 г., пр. № 13
A handwritten signature in blue ink is written below the date.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Геоинформационные системы в геоэкологии"

*по направлению подготовки 05.03.06 "Экология и природопользование"
направленность (профиль) "Геоэкология и физическая география мира"
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»*

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки "Экология и природопользование" (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: дать общее представление об аналитических геоинформационных технологиях, направленных на исследование пространственных и пространственно-временных данных, и извлечение из них существенной географической информации и знаний, а также применения методов информатики и системного анализа в физической географии и геоэкологии, а также о существующих информационных системах. Ознакомиться с полным циклом пространственного анализа данных в геоинформационных системах: от постановки задачи, подготовки географических данных и выбора метода анализа до взвешенного моделирования географического процесса или явления с учетом множества факторов и с использованием инструментов выявления пространственных взаимосвязей и закономерностей, пространственной статистики и прогнозирования.

Задачи:

- овладеть практическими навыками работы с геоинформационными программными продуктами и общей теорией организации ГИС;
- получить практические навыки поддержания качества пространственных данных с целью получения максимально точных результатов дальнейшего анализа;
- научиться использовать инструменты анализа пространственных взаимоотношений географических объектов и оценивать достоверность полученного результата.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам специализации направленности (профиля) «Геоэкология и физическая география мира», входит в модуль «Методы геоэкологических исследований», читается в 4 и 5 семестрах.

Изучение дисциплины базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин "Информатика", "Картография".

Дисциплина вводит студента в область новейших геоинформационных технологий, необходимых для последующего использования ими приобретенных навыков работы с современными ГИС при самостоятельных исследовательских работах по темам курсовых и выпускных работ, а также в будущей практической работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

- владение геоинформационными технологиями, методами анализа данных полевых и камеральных геосистем; материалов дистанционного зондирования для диагностики состояния окружающей среды и геоэкологических оценок, способность применять принципы классификации современных ландшафтов для целей геоэкологического картографирования на глобальном и региональном уровне (СПК-3.Б, формируется частично).

В результате освоения дисциплин обучающийся должен:

Знать: принципы и методы создания полнофункциональной аналитической ГИС в геоэкологических исследованиях.

Уметь: оценивать и поддерживать качество используемых в анализе данных, настраивать среду геообработки в соответствии с поставленными задачами, строить бинарные и взвешенные модели пространственного анализа современных ландшафтов.

Владеть: инструментами поддержания целостности геоданных, инструментами пространственной статистики и пространственного анализа; уметь оценить геоэкологические проблемы на различных территориальных уровнях.

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Общая аудиторная нагрузка – 106 часов, в т.ч. лекции – 13 ч. и практические занятия – 93 ч. Объем самостоятельной работы студентов – 110 академических часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины			Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа		СРС	
				Лекции	семинары		
1	Обзор геоинформационных систем и ГИС-данных	4	1	1	3	4	
2	Загрузка данных из различных источников	4	2	1	3	6	Устный опрос
3	Слой карты	4	3	1	3	4	"_"
4	Отображение данных	4	4	1	3	4	"_"
5	Работа с таблицами	4	5	1	3	4	"_"
6	SQL-запросы к данным	4	6	1	3	6	Устный опрос
7	Надписи при помощи сложных выражений	4	7	1	3	4	"_"
8	Привязка растровых данных	4	8	1	3	4	"_"
9	Корректировка векторных данных	4	9	1	3	4	"_"
10	Подтипы и домены	4	10	1	3	4	"_"
11	Редактирование данных	4	11	1	3	6	"_"
12	Топологическое редактирование данных	4	12	1	3	6	"_"
13	Компоновка карты	4	13	1	3	6	Реферат
14	Промежуточная аттестация					30	Экзамен
15	Итого за 4 семестр		13	13	39	92	Экзамен
16	Многостраничная компоновка карты	5	1	0	3	1	"_"
17	Модуль Maplex	5	2	0	3	2	Устный опрос
18	Базовые инструменты анализа данных	5	3	0	3	1	"_"
19	Автоматизация анализа при помощи ModelBuilder	5	4	0	3	1	"_"
20	Итераторы в ModelBuilder	5	5	0	3	1	"_"
21	Методы пространственного анализа, применяемые в геоэкологии	5	1-2	0	6	2	Устный опрос
22	Работа с инструментами пространственного анализа (модуль ArcGIS for Desktop Spatial Analyst)	5	3-4	0	6	1	"_"
23	Алгебра карт	5	5-6	0	6	1	"_"
24	Зональные функции обработки растра	5	7-8	0	6	1	"_"
25	Локальные функции обработки растра	5	9-10	0	6	1	"_"
26	Очистка растровых данных, генерализация	5	11-12	0	6	1	"_"
27	Современные ГИС-пакеты для анализа данных и тенденции их развития	5	13	0	3	2	Реферат
28	Промежуточная аттестация					3	Зачет
29	Итого за 5 семестр		18	0	54	18	Зачет
30	ИТОГО			13	93	110	

5. Содержание курса

Содержание лекций

Обзор геоинформационных систем и ГИС-данных

Визуализация информации. Картографический метод исследования в ГИС. Создание и обновление данных. Разработка картографических приложений. Редактирование объектов. Работа с элементами карты.

Загрузка данных из различных источников

Загрузка данных из Интернета. Добавление данных с ГИС сервера. Изучение собственных данных. Слои, фреймы данных и таблица содержания. Вид данных и вид компоновки. Изучение данных на карте.

Слои карты

Создание и добавление нового класса пространственных объектов. Отображение слоев. Отображение покрытий, шейп/файлов, баз геоданных. Восстановление и обновление связей пространственных данных. Визуализация наборов растровых данных и каталогов растров.

Отображение данных

Способы отображения количественных данных. Стандартные схемы классификации. Установка классификации. Отображение объектов методом картодиаграмм и локализованных диаграмм.

Работа с таблицами

Поиск и просмотр записей. Сортировка записей в таблице. Редактирование таблиц. Выполнение вычислений с полями. Соединение атрибутов таблиц.

SQL-запросы к данным

Идентификация объектов. Интерактивный выбор объектов. Выбор объектов с помощью SQL/запросов. Способы поиска объектов по их расположению. Отображение информации о выбранных объектах. Соединение атрибутов пространственных объектов по их расположению.

Надписи при помощи сложных выражений

Создание и настройка надписей на карте. Правила размещения надписей на карте. Создание классов надписей. Использование тегов для сложного надписывания объектов.

Привязка растровых данных

Хранение информации о пространственной привязке данных. Восстановление потерянной информации о пространственной привязке данных. Привязка растровых данных. Методы трансформации для привязки растровых данных.

Корректировка векторных данных

Восстановление информации о пространственной привязке векторных данных. Векторная трансформация данных. Метод резинового листа.

Подтипы и домены

Организация данных. Создание подтипов и атрибутивных доменов. Создание отношений между объектами.

Редактирование данных

Настройка шаблонов для создания и редактирования объектов. Замыкание. Инструменты автоматической оцифровки объектов.

Топологическое редактирование данных

Создание топологии. Правила топологии. Инструменты топологического редактирования данных (трассировка, автозавершение полигона)

Компоновка карты

Создание карты на основе шаблона. Добавление элементов карты, относящихся к фреймам данных. Добавление других элементов карты. Выравнивание и группировка элементов. Изменение компоновки. Экспорт карты.

Многостраничная компоновка карты

Создание многостраничных атласов.

Модуль Maplex

Настройки надписей на карте средствами Maplex.

Базовые инструменты анализа данных

Геообработка: общий обзор. Введение в методы геообработки. Работа с данными. Результаты работы инструментов. Параметры геообработки. Отслеживание операций геообработки.

Автоматизация анализа при помощи ModelBuilder

Построение модели. Запуск модели. Работа с промежуточными данными. Контроль за процессом обработки. Работа с элементами модели. Проверка, исправление и экспорт модели.

Итераторы в ModelBuilder

Автоматизация работы с данными. Обработка больших объемов данных в моделях. Итераторы.

Методы пространственного анализа, применяемые в геоэкологии

Пространственный анализ как связный процесс от постановки задачи, сбора и подготовки данных до построения сложных аналитических моделей. Примеры применения инструментов пространственного анализа в геоэкологии.

Работа с инструментами пространственного анализа (модуль ArcGIS for Desktop Spatial Analyst)

Концепция растровых данных, преимущества и недостатки их использования. Обзор основных инструментов, использующихся для пространственного анализа геоданных. Интерфейсы доступа к инструментам пространственного анализа (окна запуска инструментов, Алгебра карт, окно Python, Model Builder).

Алгебра карт

Правила синтаксиса и операторы. Использование в анализе значений True, False и NoData. Группа инструментов Условия.

Зональные функции обработки растра

Зональная геометрия, Зональная гистограмма, Зональная статистика, Таблица площадей.

Локальные функции обработки растра

Перекодировка растра. Комбинирование до 20-ти растров, вычисление статистики по ячейкам на основании значений нескольких растров.

Очистка растровых данных, генерализация

Агрегирование ячеек растра, идентификация регионов растра, замена значений в области наложения маски, расширение или сокращение выбранных зон, сглаживание границ зон растра, замена значений ячеек на преобладающее значение смежных ячеек.

Современные ГИС-пакеты для анализа данных и тенденции их развития

ArcGIS Pro как продолжение ArcGIS Desktop. ArcGIS Online как онлайн веб-ГИС для совместной работы, которая позволяет использовать, создавать и настраивать доступ к картам, сценам, слоям, приложениям, аналитике и данным.

План проведения семинаров

Вводная часть - преподаватель объясняет конкретную задачу в соответствии с заявленной темой.

Работа в режиме обсуждения: по предложенным темам студенты решают поставленные задачи и отвечают на вопросы.

Методические рекомендации

При подготовке к семинарам студент должен изучить предлагаемую литературу, составить план ответа, сделать необходимые записи. При ответе студент должен приводить примеры, делать выводы, обобщения.

Темы семинаров:

Семинар 1. Обзор геоинформационных систем и источников ГИС-данных

Цель: Изучить какие типы геоинформационных систем существуют, какие ГИС являются общедоступными. Собрать перечень данных, свободно предлагаемых государственными, частными и общественными организациями.

Семинар 2. Добавление данных на карту из сети Интернет

Цель: Научиться добавлять данные из открытых источников в проект ArcMap. Экспортировать данные из открытых источников в базу геоданных. Выложить оформленные данные в открытый доступ в сеть Интернет.

Семинар 3. Работа со слоями карты

Цель: Научиться управлять видимостью объектов слоев, отображать слои в различных масштабах, создавать интерактивные карты с пространственными закладками, группами слоев.

Семинар 4. Отображение данных

Цель: Научиться отображать данные различными способами – по качественным характеристикам, по количественным, с использованием нескольких атрибутов или опции нормирования.

Семинар 5. Работа с таблицами

Цель: Отобразить данные по координатам XY из таблицы. Изучить типы атрибутивных полей таблиц, научиться загружать базы Excel в ArcMap, присоединять информацию из внешних таблиц к пространственным объектам, строить диаграммы и отчеты и включать их в компоновку карты.

Семинар 6. SQL-запросы к данным

Цель: Научиться использовать SQL-запросы для выборки данных. Использовать в запросах операторы выборки по числовым и текстовым полям. Научиться использовать строковые и числовые функции в калькуляторе поля.

Семинар 7. Надписи при помощи сложных выражений

Цель: Научиться надписывать объекты на карте при помощи нескольких классов надписей, тегов форматирования, представить текст надписи в виде сложных индексов или многострочным текстом.

Семинар 8. Привязка растровых данных

Цель: Научиться восстанавливать информацию о пространственной привязке растровых данных, если она была утрачена, освоить инструменты пространственной привязки растровых данных.

Семинар 9. Корректировка векторных данных

Цель: Научиться восстанавливать информацию о пространственной привязке векторных данных, если она была утрачена, освоить инструменты пространственной привязки векторных данных.

Семинар 10. Подтипы и домены

Цель: Научиться задавать структуру базы геоданных, обеспечивающую в дальнейшем топологически корректную работу с данными

Семинар 11. Редактирование данных

Цель: Научиться быстро и топологически корректно редактировать данные и создавать новые.

Семинар 12. Топологическое редактирование данных

Цель: Научиться работать с топологией базы геоданных и топологией карты, проверять пространственную корректность объектов при помощи правил топологии, использовать инструменты топологического редактирования.

Семинар 13. Компоновка карты

Цель: Научиться оформлять готовую карту: добавлять на карту название, масштаб, легенду, стрелку севера и т.п.

Семинар 14. Многостраничная компоновка карты

Цель: Научиться создавать многостраничные атласы с такими динамическими элементами, как название листа, масштаб, легенда и др.

Вопросы семинара:

1. Что такое динамический элемент карты?
2. Как активировать многостраничную компоновку?

Семинар 15. Модуль Maplex

Цель: Научиться использовать сложные настройки размещения надписей на карте.

Семинар 16. Базовые инструменты анализа данных

Цель: Познакомиться с основными инструментами анализа данных: Буфер, Множественный буфер, Вырезать, Слияние, Пересечение, Наложение, Стирание, Ближайший объект, Полигоны Тиссена.

Семинар 17. Автоматизация анализа при помощи ModelBuilder

Цель: Изучение ModelBuilder. Научиться создавать простые модели обработки данных, анализировать результат, перезапускать модели и измененными параметрами.

Семинар 18. Итераторы в ModelBuilder

Цель: Научиться создавать сложные модели обработки данных с использованием итераторов.

Семинар 19. Обзор инструментов пространственного анализа, используемых в различных областях геоэкологии.

Цель: Рассмотрение примеров пространственного анализа различных данных. Выявление общей схемы пространственного анализа.

Семинар 20. Интерфейсы модуля ArcGIS for Desktop Spatial Analyst.

Цель: Рассмотреть доступные способы обращения к инструментам модуля Spatial Analyst: ArcToolbox, панель инструментов Spatial Analyst, Model Builder, Python, Алгебра карт.

Семинар 21. Алгебра карт. Выделение ареалов по нескольким условиям, например, с минимальным уклоном земной поверхности и максимальной транспортной доступностью.

Цель: Научиться пользоваться Алгеброй карт для обработки растровых данных.

Семинар 22. Зональный анализ изменений земельного покрова с 2001 по 2012 гг. (по данным MODIS), расчет площади каждого типа изменений.

Цель: Знакомство с зональными функциями обработки растра

Семинар 23. Вычисление растра среднемесячных температур и изучение полученной поверхности инструментами локального анализа.

Цель: Знакомство с локальными функциями обработки растра

Семинар 24. Расчет изменения площади озера Пэнху за период с 2001 и 2014. Работа с инструментами очистки растровых данных и генерализации.

Цель: Знакомство с фокальными функциями обработки растра

Семинар 25. Выбор модели анализа для решения поставленной задачи и типа представления результатов анализа.

Цель: Знакомство с инструментами очистки и генерализации растра

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Практические задания, выполняемые студентами самостоятельно, сопровождаются методическими инструкциями и необходимыми данными (векторными и/или растровыми).

Дополнительно установка программного обеспечения ArcGIS for Desktop (бесплатной демонстрационной версии) сопровождается встроенной справочной библиотекой по функциональности геоинформационной системы с набором упражнений для самостоятельного выполнения.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Примерные темы рефератов

1. Понятие о геоинформатике, ее связь с другими науками. Современное использование ГИС.
2. Структура и классификация географических информационных систем. Основные функции ГИС
3. История развития ГИС за рубежом и в нашей стране. Наиболее популярные современные ГИС. Их краткая характеристика
4. Источники данных и их типы, используемые в ГИС. Способы получения данных. Возможности Интернета для получения пространственных данных.
5. Структура и форматы пространственных данных. Регулярные пространственные сети некоторых геоинформационных систем
6. Использование цифровых моделей рельефа (ЦМР) в ГИС. Способы их получения. Операции с трехмерными объектами. Карты крутизны склонов и экспозиций.
7. Моделирование в ГИС. Моделирование на основе грид-карт. Моделирование на основе точечных объектов.
8. Особенности создания электронных карт и атласов. Примеры электронных карт.
9. Краткий обзор современных программных средств для создания электронных карт.
10. Примеры реализации ГИС в нашей стране и за рубежом. Примеры ГИС по изучаемой Вами территории.
11. ГИС и окружающая среда (по материалам журнала ARCREVIEW)
12. ГИС и сельское хозяйство (по материалам журнала ARCREVIEW)
13. ГИС и экология (по материалам журнала ARCREVIEW)
14. ГИС и данные дистанционного зондирования (по материалам журнала ARCREVIEW)
15. Глобальные геоинформационные проекты. Международные программы.
16. Национальные геоинформационные проекты
17. Инфраструктуры пространственных данных
18. Геомоделирование с помощью ГИС-пакетов.
19. ArcToolbox в ArcGIS, как инструмент пространственного анализа. Инструменты, методики, примеры.
20. Организация данных с помощью ArcCatalog (ArcGIS). Инструменты, методики, примеры.
21. Процессы моделирования состояния окружающей среды с помощью ГИС.

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Какие типы ГИС вы знаете?
2. Приведите примеры тематических ГИС.
3. Какие ГИС наиболее применимы для решения геоэкологических задач?
4. Можно ли ограничить доступ к данным, которые вы выкладываете в ArcGIS Online?
5. Как облегчить обнаружение ваших данных поисковой системой?
6. Что такое диапазон масштабов отображения слоя? Для чего он используется?
7. Как базовый слой карты влияет на быстродействие работы ArcMap?
8. Как перенести пространственные закладки из одного документа карты .mxd в другой?
9. Приведите все методы классификации количественных данных (7).
10. Что такое метод Квантиль?
11. Как отобразить плотность на карте?
12. Какие типы диаграмм можно использовать для отображения количественных данных?
13. Как отобразить пространственные объекты по координатам XY, если карта в проекционной системе координат, а данные в таблице в ГИС?

14. При построении отчета или диаграммы как сохранить «связь» данных с источником?
15. В чем отличие синтаксиса SQL-выражения LIKE% и LIKE_?
16. Как при вычислении значений в атрибутивном поле при помощи калькулятора поля использовать функцию Отменить вычисление?
17. Каким оператором можно разделить значение «Тропический пояс_Пустыни и полупустыни» на два поля «Тропический пояс» и «Пустыни и полупустыни»?
18. Сколько классов надписей можно создать для одного слоя?
19. Какой вариант команды перехода на новую строку верный &Vbnewline& или &“Vbnewline”&?
20. Чем Аффинный метод трансформации отличается от Проективного преобразования?
21. Можно ли использовать инструмент Project для данных с утерянной информацией о пространственной привязке?
22. В чем суть метода трансформации Резинового листа?
23. Что такое географическое преобразование и когда оно используется?
24. Что такое подтип?
25. Какие типы доменов бывают?
26. Что такое шаблон в ArcMap?
27. Для чего используется замыкание при редактировании?
28. Как работает инструмент автозавершения полигона?
29. Как включить непрерывную оцифровку объекта на карте?
30. Что такое и как использовать инструмент Трассировка?
31. Чем вид данных отличается от вида компоновки?
32. Что такое фрейм данных в виде компоновки? Сколько их может быть в одном проекте?
33. Что такое динамический элемент карты?
34. Как активировать многостраничную компоновку?
35. Опишите процесс создания надписей для изолиний?
36. Как включить механизм надписывания Maplex?
37. Семинар 16. Базовые инструменты анализа данных
38. Что такое параметр модели?
39. Для чего используется Окно результатов геообработки?
40. Что такое итератор модели?
41. Какие типы итераторов можно использовать в модели?
42. Что является первым шагом при решении задач пространственного анализа?
43. Что такое параметры среды?
44. Опишите уровни параметров среды и их иерархию.
45. Назовите компоненты Алгебры карт.
46. Как работает функция Con (условие)?
47. Какой анализ выполняют зональные инструменты?
48. Перечислите вычисляемые типы статистики инструмента Зональная статистика?
49. Какой анализ выполняют зональные инструменты?
50. Опишите принцип работы инструмента Комбинировать (Combine).
51. Какой анализ выполняют фокальные инструменты?
52. Как работает инструмент Фокальный сток?
53. Что такое регион раstra?
54. Как работает инструмент Удаление границ с сортировкой зон?

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Устный экзамен (4 семестр), устный зачет (5 семестр).

Вопросы для экзамена (4 семестр)

1. Что такое ГИС и какие функции она выполняет.

2. Форматы данных для работы в ArcGIS.
3. Способы классификации количественных данных.
4. Типы полей для таблиц GDB.
5. Проблемы и их решения с пространственной привязкой данных.
6. Рабочий процесс создания новых данных.
7. Основные принципы и правила компоновки данных.
8. Преимущества механизма надписывания Maplex над стандартными надписями.
9. Понятие, основные принципы и инструменты геообработки.
10. Преимущества геообработки в ModelBuilder.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: реферат)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Вопросы для зачета (5 семестр):

1. Опишите преимущества растровых данных для задач пространственного анализа.
2. Что такое переклассификация растра? В каких случаях она необходима?
3. Опишите алгоритм выявления ареалов повышения и/или понижения температур за период 2008 по 2017 гг. (по выданному преподавателем варианту при наличии 10 растров среднемесячных температур июля в указанный период).
4. Опишите алгоритм выявления типов перехода зон земельного покрова и их площадей, произошедших с 2010 по 2017 гг., (по выданному преподавателем варианту при наличии двух растровых наборов данных земельного покрова за вышеуказанные годы).
5. Есть 15 растровых наборов данных средних температур мая за период с 2001 по 2015 гг. Какой инструмент позволит посчитать новый набор данных, в котором значения будут соответствовать средним за весь период наблюдений?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет

Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Берлянт А.М. Теория геоизображений: Учебное пособие. – М.: ГЕОС, 2006. – 261 с.
2. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Основы геоинформатики. В 2-х кн., Учебн. пособ. для студ. вузов. Под ред. В. С. Тикунова. М., Академия, 2004, Кн. 1, 352 с.; Кн. 2, 480 с.
3. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Геоинформатика. В 2-х кн. Учебн. для вузов. Под ред. В.С.Тикунова. 2-е изд., перер. и доп. М.: Академия, 2008. Кн. 1, 384 с., с цв. ил.; Кн. 2, 384 с.
4. Лурье И.К., Косиков А.Г., Тутубалина О.В. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС. М.: Изд-во Научный мир, 2004. – 148 с.

б) дополнительная литература:

1. Энди Митчелл. Руководство ESRI по ГИС анализу. Том 1: Пространственные модели и взаимосвязи. – Esri Press, 1999 – 171 с. Режим доступа: http://www.geol.vsu.ru/ecology/ForStudents/Library/Rukovodstvo_po_GIS-analizu.pdf
2. Майкл ДеМерс. Географические информационные системы. Основы. – Дата+, 1999 – 498 с. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/897>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: ArcGIS, или MapInfo, или QGIS.
2. Демонстрационная версия ArcGIS for Desktop <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>
3. Демонстрационная версия ArcGIS Online <http://www.esri.com/software/arcgis/free-trial>
4. Информационно-картографический портал <http://mappingcenter.esri.com>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные кабинеты или компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием (широкополосный доступ в Интернет).

Программа одобрена на заседании кафедры физической географии мира и геоэкологии.

И.о. зав. кафедрой Н.Н. Алексеева

Разработчик(и):

Третьяченко Д.А.

Инженер

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра
физической географии мира и
геоэкологии

Эксперт:

Колбовский Е.Ю.

Ведущий научный
сотрудник

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет кафедра
физической географии мира и
геоэкологии