

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

Технологии географических информационных систем и пространственный анализ M2.B.3

Направление подготовки: 022000.68 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология и моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мухарамова С.С. , Савельев А.А.

Рецензент(ы):

-

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 2144714

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) 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@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с анализом геопространственной информации на основе ГИС-технологий, программных средств обработки и анализа геоданных, представленных с использованием различных моделей данных.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 022000.68 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ" относится к профессиональной части учебной программы магистратуры "Системная экология и моделирование". Ее изучение базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении общих курсов по ГИС в рамках бакалавриата или специалитета. Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы при выполнении магистерских работ, связанных с обработкой и анализом геоданных в области экологии и природопользования.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-1)
ПК-4 (профессиональные компетенции)	использование современных методов обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований (ПК-4)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

современные средства ГИС-технологий, применяемые при обработке и анализе геоинформации

2. должен уметь:

самостоятельно выбирать подходящие методы обработки и анализа геоданных, выбирать программные средства, реализующие эти методы

3. должен владеть:

навыками работы с компьютерными программами, реализующими различные методы обработки и анализа геоданных

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 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. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.	2	1-2	2	6	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Открытые источники геоданных.	2	3	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.	2	4-6	4	8	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.	2	7-9	0	12	0	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			8	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Лекция 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Получение дистрибутива и документации, установка, основные возможности. Работа с векторными данными. Работа с растровыми данными. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций. Задание проекций (систем координат). Преобразование форматов.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Практическое занятие 1. Основы работы с QGIS. Запуск программы. Интерфейс QGIS: главное меню, панели инструментов, область карты, обзорная карта, строка состояния, комбинации клавиш, контекстная справка. Рендеринг: видимость в пределах масштаба, управление отрисовкой карты. Измерения длин, площадей и углов, выбор объектов. Проекты. Настройка QGIS. Инструменты аннотации. Пространственные закладки. GPS-слежение. Работа с проекциями. Обзор поддержки проекций. Выбор проекции. Перепроецирование "на лету". Определение собственной проекции. Практическое занятие 2, 3. Работа с векторными данными в QGIS. Shape-файлы. Добавление shape-файла к карте. Добавление слоя MapInfo к карте. Слои PostGIS. Настройка подключения к базе данных PostGIS (PostgreSQL). Добавление слоя PostGIS к карте. Свойства векторного слоя. Стили. Управление стилями. Подписи. Атрибуты. Метаданные. Действия. Связи. Создание и редактирование векторных данных в QGIS. Настройка порога прилипания и радиуса поиска. Масштабирование и прокрутка карты. Редактирование существующего слоя. Дополнительные функции оцифровки. Создание новых слоёв в формате shape-файл. Работа с таблицей атрибутов. Конструктор поисковых запросов. Калькулятор полей. QGIS как WMS-клиент. Web-сервисы. Open Geospatial Consortium (OGC), геоинформационные сервисы, обмен геопространственными данными между различными ГИС и хранилищами данных. Поддержка QGIS SFS (провайдер данных PostgreSQL/PostGIS), WFS- и WMS-клиента. Web Map Service (WMS) -протокол для обслуживания через Интернет географически привязанных изображений (формат для карт и данных ГИС), генерируемых картографическим сервером на основе данных из БД ГИС, получаемых через Интернет и загружаемых в ГИС-программы на стороне клиента.

Тема 2. Открытые источники геоданных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Лекция 2. Открытые источники геоданных. Данные VMap0. Открытые геоданные проекта OpenStreetMap. Открытые базы геоданных PostGIS. Набор геоданных Geosample для различного ПО ГИС. Цифровые модели рельефа (ЦМР): GTOPO30, SRTM и др. Открытые архивы ДДЗЗ Landsat, MODIS.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практическое занятие 4. Получение геоданных проекта OpenStreetMap для территории РТ. Работа с полученными векторными данными в QGIS (shape-файлы). Получение ЦМР SRTM и сцены Landsat на часть территории РТ.

Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Лекция 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools. Интеграция с GRASS GIS.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Практическое занятие 5, 6. Дополнительные возможности анализа - модули QGIS. Управление модулями. Загрузка основных модулей QGIS. Загрузка внешних модулей QGIS. Использование менеджера модулей в QGIS. Провайдеры данных. Модули ядра QGIS. Анализ векторных данных. Пространственные запросы. Дорожный граф (поиск кратчайшего маршрута между двумя точками линейного векторного слоя). Модуль fTools - набор инструментов для решения задач в векторных ГИС: генерация выборок, геопроецирование (буферные зоны, пересечения, объединения, отсечения, разности и др.), обработка геометрии (верификация, центроиды, преобразование полигонов в линии, извлечение вершин, триангуляция Делоне, др.), управление данными (перепроецирование, объединение и разбиение слоев, пр.), анализ данных (матрица расстояний, уникальные значения, анализ близости, статистика, пресечения линий и др.). Практическое занятие 7, 8. Работа растровыми данными в QGIS. Загрузка растровых данных в QGIS. Свойства растра. Стиль. Прозрачность. Цветовая карта. Метаданные. Пирамиды. Гистограмма. Калькулятор растров (алгебра карт). Анализ растровых данных. Модуль привязки растров. Морфометрический анализ. Модуль GDAL Tools. Инструменты анализа и визуализации цифровых моделей рельефа (ЦМР) - теневая отмывка рельефа, угол уклона, экспозиция, индекс пересеченности и др. Создание изолиний. Инструменты растеризации, векторизации. Карта расстояний. Создание мозаик. Обрезка по координатам или по маске. И др. Модуль пространственной интерполяции.

Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Практическое занятие 9, 10. Интеграция с GRASS GIS. Запуск расширения GRASS. Загрузка растровых и векторных слоёв GRASS. Область и набор GRASS. Создание новой области GRASS. Добавление нового набора. Импорт данных в область GRASS. Модель векторных данных GRASS. Создание нового векторного слоя GRASS. Оцифровка и правка векторных слоёв GRASS. Инструмент работы с регионом GRASS. Анализ данных средствами GRASS. Модули GRASS. Работа с модулями GRASS. Примеры модулей GRASS. Работа с браузером GRASS. Настройка инструментов GRASS. Практическое занятие 11, 12. Загрузка геопространственных данных в R (растровых, векторных, списки координат). Пакеты rgdal, GEOmap. Конвертация растра в таблицу. Синтез изображений. Маскирование геоданных. Перепроецирование геоданных. Примеры обработки: расчет вегетационных индексов по ДДЗЗ. Сэмплирование, формирование многомерных выборок. Практическое занятие 13, 14. Построение моделей пространственно распределенных явлений в R. Построение модели распространения вида средствами R Пространственный прогноз. Визуализация результатов.

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. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.	2	1-2	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Открытые источники геоданных.	2	3	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.	2	4-6	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
4.	Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.	2	7-9	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос;
- лекционное изложение включает разбор 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. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Основные возможности. Библиотека аб-страктного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Повторить материалы курсов бакалавриата по ГИС и базам геоданных. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы. Загрузить справочную документацию по ГИС QGIS (http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf). Загрузить установочные файлы QGIS с сайта разработчиков (<http://www.qgis.org/>). Установить программу QGIS на компьютер. Ознакомится со справочной документацией QGIS. Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных. Подключиться к WMS-серверам, доступным в QGIS по умолчанию, загрузить WMS-слои. Ознакомиться с предоставляемой геоинформацией.

Тема 2. Открытые источники геоданных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, справочную документацию. Нарбатывать практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимой геоинформации. Самостоятельно определять источники геоданных в свободном доступе в Интернет (векторные, растровые слои различной тематики, космоснимки, цифровые модели рельефа, пр.). Стремиться к систематизация полученной информации. Подключиться к базам геоданных PostGIS на [gis-lab](http://gis-lab.info), загрузить слои, ознакомиться с предоставляемой геоинформацией. Получить набор геоданных Geosample, загрузить в QGIS, ознакомиться с предоставляемой геоинформацией. Повторить все упражнения практических занятий на учебных геоданных. Получить космоснимки сцен Landsat и MODIS на часть территории РТ.

Тема 3. Средства анализа векторных данных - fTools. Средства анализа растровых данных - GDAL Tools.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, справочную документацию. Закрепить практические навыки работы с программой QGIS ((создание базы геоданных, загрузка растровых и векторных слоев, построение тематических карт и т.д). Приобрести навыки работы в QGIS с модулями анализа векторных и растровых данных.

Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.

домашнее задание , примерные вопросы:

Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. Использовать основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, справочную документацию. Средствами R построить пространственную модель распространения заданного вида растения.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примеры вопросов в экзаменационных билетах

1. Основные виды операций для объектов в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (перекодировка, выборки, слияние объектов, буферы).
2. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).
3. Восполнение данных для растрового представления "физических полей". Методы пространственной интерполяции.
4. Анализ рельефа с использованием ЦМР.

7.1. Основная литература:

Геоинформатика. Кн. 2, , 2010г.

Геоинформатика. Кн. 1, , 2010г.

3. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с.
(<http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=372170>)
4. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - <http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=428860>
5. Springer Handbook of Geographic Information / Editors: Wolfgang Kresse, David M. Danko. Springer Berlin Heidelberg, 2012. (доступно по университетской подписке с сайта <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-72680-7>)
6. Stefan Steiniger, Andrew J.S. Hunter. The 2012 free and open source GIS software map - A guide to facilitate research, development, and adoption / Computers, Environment and Urban Systems, 2012. Volume 39, May 2013, Pages 136-150. (доступно по университетской подписке с сайта sciencedirect: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2012.10.003>)

7.2. Дополнительная литература:

- Картография и ГИС, Раклов, Вячеслав Павлович, 2011г.
2. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с. - <http://www.znaniium.com/catalog.php?bookinfo=184099>
 3. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г., Чижикова Н.А. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R). - Казань: Казанский ун-т, 2012. - 120с. - http://kpfu.ru/publication?p_id=59674,
<http://shelly.ksu.ru/e-ksu/docs/F1387902447/geostat-2012.pdf>

7.3. Интернет-ресурсы:

- 01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>
- 02 Сайт открытой ГИС QGIS - <http://www.qgis.org/>
- 03 GDAL/OGR - библиотеки обработки растровых и векторных геоданных - http://gdal.org/index_ru.html
- 04 PROJ.4 - библиотека для выполнения преобразований систем координат - <http://trac.osgeo.org/proj/>
- 05 База данных систем координат European Petroleum Survey Group (EPSG) - <http://www.epsg.org>
- 06 База с описанием различных систем координат и проекций - <http://spatialreference.org/>
- 07 Сайт кураторов открытого ПО ГИС - <http://www.osgeo.org/>
- 08 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>
- 09 Сайт ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>
- 10 Сайт OpenStreetMap - <http://www.openstreetmap.org/>
- 11 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>
- 12 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>
- 13 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>
- 14 Quantum GIS. Руководство пользователя - http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf
- 15 Учебное руководство по ГИС GRASS 6.0 - <http://gis-lab.info/docs/grass/tutorial60/>
- 16 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>
- 17 Package 'rgdal'. Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library - <http://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Технологии географических информационных систем и пространственный анализ" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

нет

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.68 "Экология и природопользование" и магистерской программе Системная экология и моделирование .

Автор(ы):

Мухарамова С.С. _____

Савельев А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.