

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Кафедра Экономика природопользования и кадастра

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«**ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**»

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

21.04.02 «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ»,

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2024

УДК 528.9

Составитель: В.С. Гейдор

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «ГИС-технологии в науках о Земле». – Ростов-на-Дону : Донской гос. техн. ун-т, 2024. – 15 с.

Содержит рекомендации по выполнению и оформлению контрольной работы, а также примерные темы (варианты).

Предназначены для студентов направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».

УДК 528.9

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск и.о. зав. кафедрой «Экономика природопользования и кадастра» канд-т экон. наук, доцент О.Ю. Шевченко

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В печать \_\_\_.\_\_\_.2024 г.

Формат 60×84/16. Объем 0,7 усл. п. л.

Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет, 2024

**введение**

Самая важная функция компьютера – обработка информации. Особо можно выделить обработку информацию, связанную с изображениями. Они разделяется на три группы:

* компьютерная графика (КГ);
* обработка изображений;
* распознавание изображений.

Задача компьютерной графики – визуализация, то есть создание изображения. Визуализация выполняется исходя из описания (модели) того, что нужно отображать. Существует много методов и алгоритмов визуализации, которые различаются между собой в зависимости от того, что и как отображать.

Обработка изображений представляет собой их преобразование. То есть входными данными является изображение, и результат – тоже изображение. Примером обработки изображений могут служить: повышение контраста, чёткости, коррекция цветов, сглаживание и т.д. Задачей обработки изображений может быть как улучшение в зависимости от определённого критерия (реставрация, восстановление), так и специальное преобразование, кардинально изменяющее изображение. Методы обработки могут существенно отличаться, исходя из того, каким путём получено изображение – синтезировано системой КГ, либо это результат оцифровки чёрно-белой или цветной фотографии.

Для распознавания изображения основная задача – получение описания изображённых объектов. Цель распознавания может формулироваться по-разному – выделение отдельных элементов (букв текста на изображении документа или условных знаков на изображении карты); классификация изображения в целом (установка личности по отпечаткам пальцев).

Методы классификации и выделения отдельных элементов могут быть взаимосвязаны. Классификация может выполняться на основе структурного анализа отдельных элементов объекта. Или для выделения отдельных элементов можно использовать методы классификации. Задача распознавания является обратной по отношению к визуализации.

Исторически первыми интерактивными системами считаются системы автоматизированного проектирования (САПР). В системе интерактивной КГ пользователь воспринимает на дисплее изображение, представляющее некоторый сложный объект, и может вносить изменение в описание (модель) объекта. Такими изменениями могут быть как ввод и редактирование отдельных элементов, так и задание числовых значений для любых параметров, а также иные операции по вводу информации на основе восприятия изображений.

**1. Методические рекомендации по написанию практической (контрольной работы)**

Целью практической (контрольной) работы по дисциплине «ГИС-технологии в науках о Земле» является проектирование архитектуры базы данных на основе применения гис-технологий.

Объем практической (контрольной) работы должен быть не менее 20 страниц печатного текста. Оригинальность текста должна составлять не менее 60 %.

Практическая (контрольная) работа должна быть выполнена на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) в соответствии с общими требованиями к текстовым документам по ГОСТ 2.105, 2.106.

Критериями оценки работы являются:

1. основательность разработки тем работы;
2. полнота охвата относящихся к теме нормативных материалов и специальной литературы;
3. творческий подход к написанию работы;
4. эрудиция в освещении вопросов, свобода владения материалом;
5. правильность и научное обоснование выводов;
6. четкость и стиль изложения текста работы;
7. аккуратность оформления работы.

Защита практической работы для студентов очной формы обучения осуществляется в форме презентации, выполненной в программном продукте Power Point. Рекомендуемый объем презентации для защиты реферата – 8-10 слайдов. В презентации должна присутствовать графическая, табличная, текстовая, звуковая и видео информация по темам исследования.

Процедура защиты практической работы, как правило, состоит из следующих этапов:

1. выступление автора работы (10-15 минут), в ходе которого автор должен показать свободное владение материалом по заявленной теме;
2. ответы на вопросы научного руководителя.

Несколько советов, которые помогут подготовится к защите работы и уверенно выступить с ней.

Во-первых, целесообразно заранее составить письменные тезисы работы. Ими будут служить основные положения работы, кратко сформулированные. Необходимо упомянуть о целях, задачах работы, основных мнениях по проблеме, вынесенной в заглавие и собственные выводы. По сути, в начале выступления вы кратко пересказываете введение работы, а затем концентрируетесь на кратком изложении доклада.

Во-вторых, нелишним будет заранее проговорить вслух эти тезисы, засекая время. На доклад дается, как правило, не слишком много времени и проверив себя вы будете знать, уложитесь ли вы в отведенное время или же нужно что-то опустить (добавить).

В-третьих, постарайтесь не читать сам текст доклада с листа. Это создаст впечатление, что вы не уверены в себе и плохо владеете материалом. Существует золотое правило: чем лучше докладчик знает свой материал, тем увереннее он держится. Поэтому изучите свой доклад вдоль и поперек и не читайте ключевые данные с листа.

В-четвертых, существуют правила устного доклада, которые диктуют избегать:

1. злоупотребления иноязычной лексикой;
2. большого объема цитат и общеизвестных фактов;
3. употребления слов-паразитов и междометий (эээ, ааа, так сказать, как бы, вот и т. п.)
4. эмоциональности (слишком громкой или, наоборот, тихой невнятной речи)
5. неверного произношения слов, употребления их в неверном смысле (роде, числе, падеже).

Важно помнить, что цель защиты работы, вернее цель выполнения работы на защите - не объяснить слушателям новый материал, а показать свою квалификацию, осведомленность и погруженность в проблему. И сделано это должно быть так, чтобы было понятно и человеку, не очень хорошо разбирающемуся в теме. Задача сложная, но выполнимая. Готовый практическую (контрольную) работу студент сдает преподавателю, не менее чем за две недели до даты промежуточной аттестации.

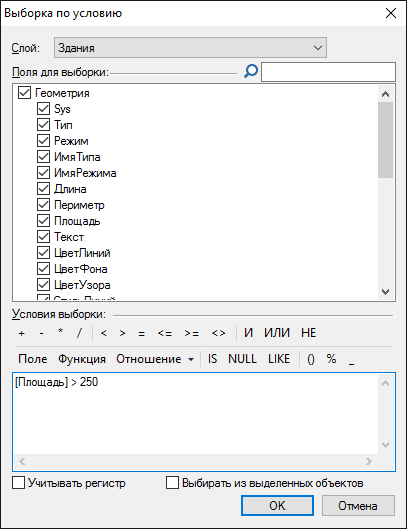
**2.**  **ПРИМЕРНЫЕ АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ**

**Лабораторная работа 1**

«Инструментарий современных геоинформационных систем»

## Выборка данных по условию

Для открытия диалога запроса выполните команду меню системы ***Карта|Запрос|Выборка по условию***, либо нажмите кнопку https://www.politerm.com/zuludoc/images/common/buttons/btn_querycond.png на панели инструментов.



**Рисунок 1. Диалог выборки по условию**

Выборка производится по выбранным полям одного из слоев карты. Слой выбирается в поле со списком *Слой*, а в списке *Поля для выборки* флажками отмечаются поля слоя для выборки.

В каждом слое доступна группа полей «Геометрия» с полями геометрических свойств слоя, в слоях с базами данных доступны для выбора и поля баз данных слоя.

|  |  |
| --- | --- |
| [Примечание] | **Примечание** |
| Для быстрого поиска нужных полей в списке введите начало названия требуемого поля в поисковой строке над списком, в списке будут отображаться только поля, начинающиеся с введенных символов. |

Текст запроса составляется в группе полей *Условия выборки*. Текст запроса вводится вручную, в поле ввода, либо конструируется визуально, кнопками панели инструментов, над полем ввода. Запрос состоит из набора условных выражений, соединяемых булевыми операторами (И/ИЛИ/НЕ), условные выражения можно группировать с помощью скобок.

Флажок *Учитывать регистр* под полем управляет способом отбора строковых полей – если флажок установлен, отбор производится с учетом регистра строк.

При установленном флажке *Выбирать из выделенных объектов*, запрос выполняется только по выделенным объектам слоя

Предусмотрены несколько видов условных выражений:

* Сравнение. Синтаксис условия: Аргумент1 условие Аргумент2.

В выражении аргументы сравниваются с использованием заданного условия. Допускаются следующие условия: <, >, =, <=, >=, <>. Условия вводятся непосредственно с клавиатуры, либо выбираются на панели инструментов условий выборки.

Примеры.

* + Длина > 10;
  + [Номер дома] <> 5;
  + [Улица] = «Нахимова».
* Проверка существования значения поля. Проверяется, задано ли для объекта указанное поле. Возможны два варианта условного выражения:
  + Поле IS NULL – значения поля не задано;
  + Поле IS NOT NULL – значение поля задано.

Способ указания названий полей см. ниже, в описании видов аргументов.

Значения IS, NULL, NOT вводятся вручную, либо кнопками на панели инструментов условий выборки.

* Проверка соответствия аргумента строковому шаблону. Синтаксис выражения: Аргумент LIKE «ШАБЛОН», где ШАБЛОН – строка шаблона. Проверка соответствия проводится таким образом:
  + Для любых символов, кроме «\_» и «%», проводится проверка наличия такого же символа;
  + Для символов «\_» проверяется наличие одного произвольного символа;
  + Для символов «%» проверяется наличие любого количества произвольных символов;
  + Для комбинации символов [набор\_символов], проверяется наличие одного любого символа из указанного набора. Набор может задаваться простым перечислением символов (например [abc] – проверяется наличие символа a, либо b, либо c), либо диапазоном символов (например [a-z], – любой символ от a до z, или [1-9], – цифра от 1 до 9). В числе проверяемых символов могут использоваться символы «\_» и «%», но не символы «[» и «]»;
  + Для комбинации символов [^набор\_символов], проверяется несовпадение с каким либо из символов набора (проверка прошла успешно, если в проверяемой позиции символ не соответствует набору). Правила формирования набора см. в предыдущем пункте.

Примеры:

* + - [Улица] LIKE «Нев%» – все объекты со строковым полем Улица, начинающимся на «Нев», в том числе: «Невский», «Невель», «Нева» и т.д.;
    - [Город] LIKE «\_оскв[а-я]» – все объекты со строковым полем Город, начинающимися с произвольной буквы, продолжающимися буквами «оскв» и заканчивающимся на любую букву в диапазоне а-я, например – «Москва»;
  + Пространственные отношения. Проверяет пространственные отношения объектов слоя выборки с объектами другого слоя. Синтаксис: ОТНОШЕНИЕ [Название\_слоя]. Предусмотрены следующие отношения:
    - «Содержит». Объект слоя выборки содержит в себе объект указанного слоя;
    - «Внутри». Объект слоя выборки находится внутри объекта указанного слоя.

Примеры:

* + - содержит [Пример тепловой сети];
    - внутри [Здания].

В аргументах условных выражений могут использоваться следующие элементы:

* Значения полей слоев. Для полей геометрии пишется просто название поля, для полей БД – название, заключенное в квадратные скобки. Если поле находится не в текущем слое (слое по которому проводится выборка), то перед названием поля идет название слоя в квадратных скобках, и точка. Название поля может задаваться вручную, либо для этого можно использовать [диалог выбора поля](https://www.politerm.com/zuludoc/spatial_query_field.html).

Примеры.

* + Поле геометрии текущего слоя: Периметр;
  + Поле БД текущего слоя: [Квартал];
  + Поле БД слоя отличного от текущего: [Пример тепловой сети].[Адрес узла ввода].
* Арифметические действия и скобки: +, –,\*, /,(). Значки действий вводятся с клавиатуры, либо выбираются в панели управления выборки.

Примеры.

* + Площадь / 2;
  + (Длина +5)/4.
* Математические и строковые функции. Функции вводятся вручную, либо выбираются в панели выбора функций, открываемой кнопкой Функция панели управления выборки.

Примеры.

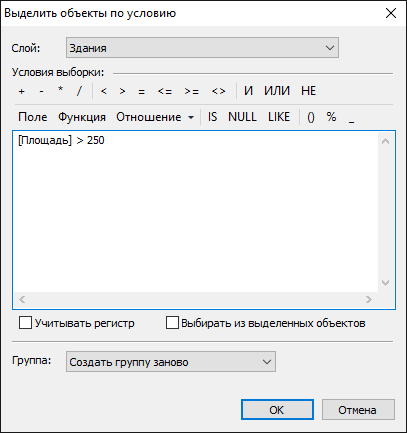
* + Корень из длины объекта: SQRT(Длина);
  + Название улицы в верхнем регистре: UPPER([Улица])

Пример запроса из нескольких условных выражений: (содержит [Пример тепловой сети] И [Пример тепловой сети].ИмяТипа=«Потpебитель») ИЛИ [Улица] = «Нахимова»

После завершения набора запроса, нажмите кнопку ОК, результаты запроса отобразятся в [панели данных](https://www.politerm.com/zuludoc/spatial_query_dataview.html).

## Формирование групп объектов по условию

В системе предусмотрено быстрое формирование групп объектов с помощью генератора запросов. Для вызова диалога формирования групп по условию выполните команду меню программы Карта|Группа|По условию. Откроется диалог формирования групп по условию.



**Рисунок 2. Диалог формирования групп по условию**

Для формирования группы:

В поле со списком Слой выберите слой, из объектов которого создается группа.

В группе полей Условия выборки задайте [текст запроса](https://www.politerm.com/zuludoc/spatial_query_select.html).

В поле со списком Группа выберите способ формирования группы.

Создать группу заново – формируется группа только из объектов выбранных в соответствии с запросом.

Добавить в группу – выбранные на основе запроса объекты добавляются к существующей группе (если она уже была выбрана).

Удалить из группы – выбранные на основе запроса объекты удаляются из уже существующей группы (если она уже была выбрана).

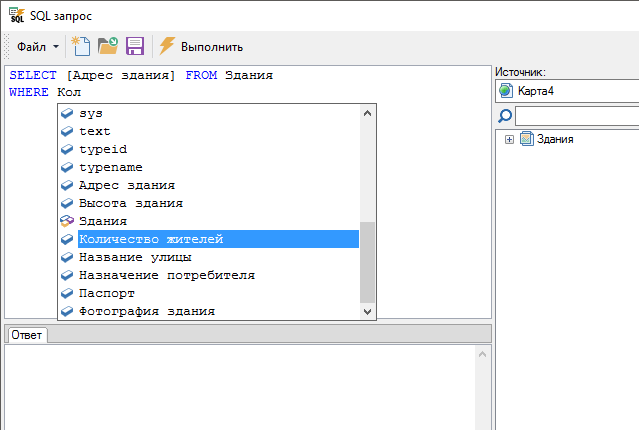
Нажмите кнопку ОК чтобы сформировать группу и закрыть диалог.

# Создание SQL запросов

В том случае, если встроенного языка запросов ZuluGIS недостаточно, запросы могут выполняться с использованием OGC расширения языка SQL.

В программе используется диалект языка SQL, основанный на диалекте Transact-SQL, разработанном компаниями Microsoft и Sybase (см. http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb510741(SQL.100).aspx и http://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.help.ase\_15.0.sqlug/html/sqlug/title.htm). Используемый диалект дополнен в соответствии с OGC расширением языка SQL, информация о котором приводится по адресам http://www.opengeospatial.org/standards/sfa (общая архитектура) и http://www.opengeospatial.org/standards/sfs (SQL расширение).

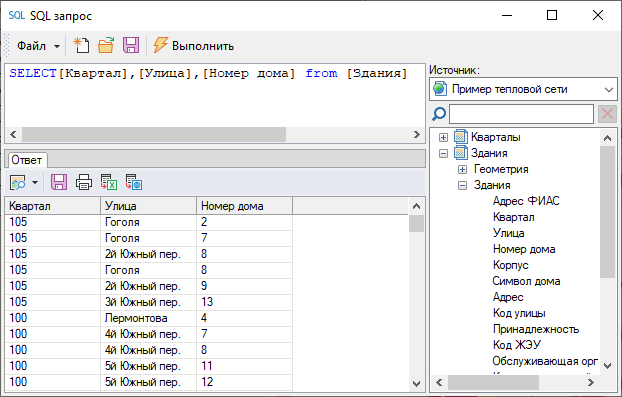
IntelliSense – технология автодополнения, дописывающая название функции при вводе начальных букв. Кроме прямого назначения, IntelliSense используется для доступа к документации и для устранения неоднозначности в именах переменных, функций и методов. Подсветка синтаксиса – выделение синтаксических конструкций текста с использованием различных цветов, шрифтов и начертаний. Обычно применяется для облегчения чтения исходного текста компьютерных программ и улучшения визуального восприятия.



**Рисунок 3. Написание SQL запроса с IntelliSense**

|  |  |
| --- | --- |
| [Примечание] | **Примечание** |
| Видеоуроки с примерами выполнения SQL запросов можно посмотреть в разделе: https://www.politerm.com/videos/geosql/. |

Для вызова диалога формирования SQL запросов выполните команду меню ***Карта|Запрос|SQL запрос*** или нажмите кнопку https://www.politerm.com/zuludoc/images/common/buttons/btn_querysql.png на панели инструментов.



**Рисунок 4. Диалог SQL запроса**

В области ввода задается текст SQL запроса. В правой части диалога расположен навигатор по полям карты (Источник:), позволяющий быстро добавить запрос данных из какого-либо поля карты. Для добавления запроса данных поля выберите в списке требуемый слой, БД и выполните двойной щелчок по названию поля; запрос будет добавлен в область ввода.

|  |  |
| --- | --- |
| [Примечание] | **Примечание** |
| Для быстрого поиска нужных полей в списке Источник введите начало названия требуемого поля в поисковой строке над списком; в списке будут отображаться только поля, начинающиеся с введенных символов.  Для отображения реальных названий полей базы данных в области полей сделайте щелчок правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите ***Реальные имена полей***. Для возврата к пользовательским названиям надо снять опцию ***Реальные имена полей***. |

После задания текста запроса нажмите кнопку Выполнить панели инструментов; в области *Ответ* в нижней части диалога отобразится панель данных с результатами запроса. Панель можно открепить от диалога запроса для дальнейшей работы с результатами; для этого наведите указатель мыши на заголовок панели, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите мышь в произвольную часть окна программы ZuluGIS, после чего отпустите кнопку мыши. Подробнее о панели данных см. «Панель данных».

В диалоге SQL запросов предусмотрено сохранение текущего запроса в файл, открытие запроса из файла и создание нового запроса:

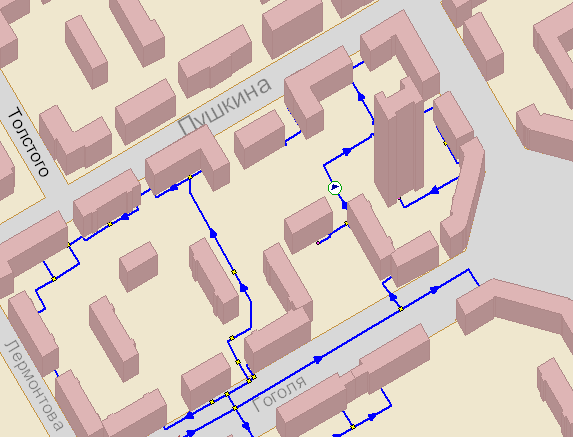
* Для открытия запроса из файла (в формате .sql) выполните команду меню ***Файл|Открыть*** или нажмите кнопку панели инструментов https://www.politerm.com/zuludoc/images/common/buttons/btn_fileopen.png и выберите требуемый файл в стандартном диалоге выбора файлов;
* Для сохранения текущего запроса в файле (формата .sql) выполните команду меню ***Файл|Сохранить*** или нажмите кнопку панели инструментов https://www.politerm.com/zuludoc/images/common/buttons/btn_filesave.png и задайте требуемое название файла в стандартном диалоге сохранения файлов;
* Для создания нового запроса выполните команду меню ***Файл|Новый запрос*** или нажмите кнопку панели инструментов https://www.politerm.com/zuludoc/images/common/buttons/btn_filenew.png.

**Лабораторная работа 2**

«Геоанализ и моделирование»

## Режим псевдо-3D

Для слоев, объектам которых в базе данных задана информация о высоте, доступно отображение в режиме псевдо-3D. При использовании этого режима все объекты слоя отображаются в изометрической проекции с высотой боковых граней объектов, пропорциональной высоте объекта, указанной в базе данных. Режим позволяет визуально оценить высоту объектов от земли и относительно друг друга.



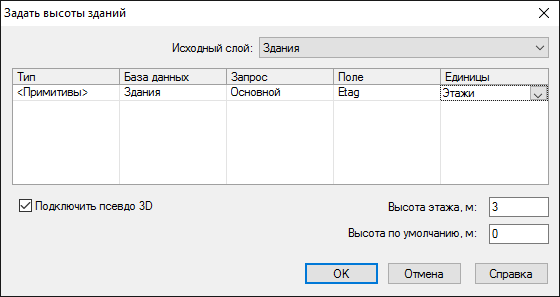
**Рисунок 5. Режим псевдо-3D**

В качестве данных о высоте объектов для построения изображения в режиме псевдо-3D можно использовать значения любого поля базы данных, используемого для объектов слоя. Высота объектов может задаваться в метрах или этажах. В последнем случае дополнительно указывается высота одного этажа.

Для включения использования режима псевдо-3D для слоя откройте диалог [настроек слоя](https://www.politerm.com/zuludoc/layer_setup.html) (***Карта|Настройка слоя***, двойной щелчок левой кнопкой мыши по слою) и установите флажок *Отображать в псевдо 3D*, после чего нажмите кнопку ОК диалога.

Далее, для построения псевдо-3D отображения объектов:

1. Откройте диалог параметров псевдо-3D построения, выполнив команду меню ***Карта|Псевдо 3D|Задать высоты строений***.



**Рисунок 6. Задание высот зданий**

1. В полях *Тип*, *База данных* и *Запрос* выберите тип объектов, базу данных слоя и запрос, по которым требуется выполнить построение.
2. В поле *Поле* выберите поле, в котором указана высота объектов (в метрах или этажах).
3. В поле *Единицы* выберите единицы, в которых задается высота объектов (Метры или Этажи).
4. В поле *Высота по умолчанию, м* задайте высоту, которую должны иметь объекты, для которых не указана высота.
5. Если в качестве единицы высоты выбраны этажи, в поле *Высота этажа, м* укажите высоту одного этажа в метрах.
6. Флажок *Подключить псевдо 3D* дублирует функциональность аналогичного флажка в настройках слоя (см. выше). Установите его, чтобы включить режим псевдо-3D, или снимите, чтобы выключить.
7. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалог и выполнить построение объектов в режиме псевдо-3D.

Для обновления псевдо-3D представления при добавлении в слой новых объектов или изменении высоты уже введенных объектов требуется повторить процедуру построения псевдо-3D отображения. Настройки режима псевдо-3D отображения задаются во вкладке Псевдо 3D настроек карты (меню ***Карта|Настройка***).

**Лабораторная работа 3**

«Проектирование и реализация ГИС»

Выполнить самостоятельный подбор необходимых данных для проектирования ГИС

**Лабораторная работа 4**

«Геопорталы»

Самостоятельно провести следующие виды работ:

1. Установить (открыть) GIS по выбору из списка:
   * + 1. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности города Москвы
       2. Муниципальная ГИС Симферополя
       3. Публичная кадастровая карта
       4. Портал открытых данных РФ
       5. Федеральная ГИС ТП
       6. ГИС промышленности
       7. Государственная ИС индустриальных парков
       8. GISGeo
       9. Free GIS Data
       10. INSPIRE
       11. Банк пространственных данных цифровых карт и данных дистанционного зондирования земли
       12. Alaska Satellite Facility
       13. Региональная геоинформационная система Рязанской области
       14. Яндекс.Карты
2. Настроить web-интерфейс GIS.
3. Подключить в GIS карту с WebService.
4. Открыть в web-браузере карту с GIS WebServer SE.

**3. Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации**

Примеры вопросов для самоконтроля (устного опроса)

1. Понятие структуры географических данных

2. Что такое база геоданных

3. Определение других форматов файлов

4. Преимущества базы геоданных

5. Главные функции приложений ArcCatalog и ArcMap

6. Отношение между данными и слоями

7. Перемещение по карте при помощи команд

8. Установка диапазона масштабов для отображения слоя

9. Определение объектов слоя, которые должны отображаться на карте

10. Составные слои в таблице содержания

11. Создание новых слоев из выбранных объектов

12. Импорт символов из одного слоя в другой

13. Сохранение свойств слоя на диске через файл слоя

14. Понятие условных обозначений

15. Понятие о связи между условными обозначениями и атрибутами слоя

16. Описание и отображение данных по категориям

17. Как создавать и пользоваться файлами стилей

18. Как редактировать глифы шрифтов для создания символов

19. Определение различных типов символов маркеров, линий и заливок

20. Описание количественных данных

21. Отображение количественных данных при помощи обычных свойств символов

22. Понятие классификации количественных данных

23. Классификация данных вручную и предустановленными методами

24. Создание и размещение надписей в ArcMap

25. Установка символов и свойств размещения надписей

Формой проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины является экзамен.

Примерные вопросы к экзамену:

1. ГИС ObjeстLand

2. Построение карты в ПК Arcgis

3. Автоматизированные системы в ЕГРН

4. Разработка электронного банка данных картографической информации для работы в ГИС военного назначения

5. Автоматизированные ПК «Геоинформационная система обеспечения градостроительной деятельности»

6. Анализ современных геоинформационных технологий

7. Геоинформационные основы природопользования

8. Применение геоинформационных систем в процессе кадастровой деятельности

9. Применение ГИС при ведении ГКУ на примере ПК MapInfo

10. Развитие систем автоматизированного производства

11. Дистанционное зондирование

12. Современные методы визуализации пространственных данных

13. Глобальные системы позиционирования

14. Международные ГИС проекты

15. Открытое и свободное ПО ГИС

16. Геопорталы: возможности, основные функции и задачи

17. Понятие о базах данных и их разновидностях

18. ЦММ

19. Экспертные системы в ГИС, области применения

20. ГИС как системы управления

21. Нормативно-правовое обеспечение ГИС

22. Инфраструктура пространственных данных