

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.Раззакова**

Кафедра «Техносферная безопасность»

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Методические указания для выполнения курсовых работ для студентов
направления 760300 «Техносферная безопасность» Профиль: «Защита в
чрезвычайных ситуациях»

Бишкек – 2020 г.

РАССМОТРЕНО

На заседании кафедры

«Техносферная безопасность»

Прот. № 6 от 23.01. 2020г.

ОДОБРЕНО

методической комиссией

энергетического факультета

Прот. № от 2020г.

УДК 910:614.8

Составители: Степанов С.Б.

Геоинформационные технологии в чрезвычайных ситуациях:
методические указания для выполнения курсовых работ / сост. С.Б.
Степанов, 2020. - 16 с.

В методических указаниях рассмотрен порядок оформления отчета и защиты курсовой работы. Приведена краткая историческая справка о геоинформационных технологиях, обозначены области применения и описаны основные используемые программные продукты.

Предназначаются для студентов направления 760300 «Техносферная безопасность» Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях».

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа является одним из этапов изучения дисциплины «Геоинформационные технологии в чрезвычайных ситуациях». При ее выполнении следует применить все знания, полученные при изучении дисциплины.

В методических указаниях представлены задания на курсовую работу, содержание, порядок и способ ее выполнения, а также образец ее оформления.

Целями курсовой работы являются выработка у студента навыка анализа пространственных объектов и связей между ними, освоение порядка создания геоинформационных проектов и получение опыта работы в геоинформационной среде при разработке систем принятия управленческих решений при обеспечении техносферной безопасности в производственно-территориальных комплексах.

Работа выполняется в соответствии с планом, утвержденным руководителем.

1. ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тематика курсовых работ связана с проектированием развития территориально-производственных комплексов с учетом потенциальных природных и техногенных рисков. Курсовая работа может быть как самостоятельной работой, так и одним из этапов развития научно-исследовательской работы студента. Тема выбирается совместно студентом и руководителем, в отдельных случаях может быть скорректирована с научным руководителем магистранта.

Работы имеют следующие направления:

- Применение геоинформационных технологий в области защиты от чрезвычайных ситуаций;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и ликвидации последствий наводнений;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и ликвидации аварии на гидротехническом сооружении; Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и ликвидации выбросов АХОВ;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и ликвидации выбросов радиоактивных веществ;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и оперативному реагированию на информацию о взрывчатых веществах;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и оперативному реагированию при землетрясении;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и ликвидации оползней, обвалов, лавин;
- Разработка проекта автоматизированного рабочего места по предупреждению и оперативному реагированию при опасных метеорологических явлениях;

2. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовую работу по дисциплине «Геоинформационные технологии в чрезвычайных ситуациях» следует выполнять в несколько этапов на протяжении всего семестра с последующей защитой на зачетной неделе.

Основные этапы:

1. Получение задания на курсовую работу от руководителя и согласование плана работы над ней
2. Методологическая часть
 - 2.1. Аналитический обзор существующих работ по данной тематике
 - 2.2. Определение применимости и требований к ГИС-проекту в данной области
 - 2.3. Проведение расчетов необходимых параметров

3. Разработка структуры баз геоданных ГИС-проекта
4. Оформление курсовой работы
5. Подготовка презентации
6. Защита курсовой работы.

3. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из текстовой и графической частей. Объем текстовой части - от 20 до 40 страниц машинописного текста формата А4, размер шрифта - 14. (объем текстовой части может существенно изменяться в зависимости от темы курсовой работы).

При оформлении отчета необходимо руководствоваться следующими требованиями: четкость построения и логическая последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок, конкретность в изложении результатов работы. Графическая часть включает картографический материал, разработанный с помощью одной из геоинформационных систем в ходе выполнения курсовой работы.

Курсовая работа должна быть составлена в следующей последовательности:

- титульный лист (Приложение 1),
- задание (Приложение 2),
- содержание,
- введение,
- основная часть,
- практическая часть,
- выводы,
- список литературы,
- приложения.

Содержание

Содержание включает названия разделов курсовой работы с указанием нумерации страницы, на которой находится начало данного раздела.

Введение

Во введении кратко характеризуется современное состояние вопроса, который рассматривается в работе, формируется актуальность и новизна. Также четко обозначаются цели и задачи работы.

Объем введения не более 2-х страниц.

Основная часть

Основная часть отчета курсовой работы включает сформулированные и оформленные результаты методологической части. Аналитический обзор существующих работ по данной тематике должен наиболее полно и систематизировано отражать уровень изученности проблемы. Требуется использовать фундаментальные источники (учебники, монографии), а также интернет, периодические издания, статьи, доклады научных конференций и т.д.

В обзоре следует отображать только те материалы, которые имеют непосредственное отношение к теме, а не приводить повторяющиеся сведения исходных документов. Главной задачей аналитического обзора является более глубокое и полное отображение изучаемой темы на современном научном уровне.

В основной части курсовой работы на основе аналитического обзора определяются границы и направления применимости геоинформационных систем и требования к ГИС-проекту в рассматриваемой области. В данной части раздела должны быть представлены четкие требования, которыми будет обладать ГИС-проект. В отдельных случаях для курсовой работы могут потребоваться расчеты необходимых параметров. Например: при установлении границ заражения химически опасными веществами с использованием ГИС-технологий следует по известным методикам определить соответствующие параметры заражения территории (глубина и площадь зоны, а также форма облака заражения).

Практическая часть

Практическая часть курсовой работы заключается в разработке и реализации структуры ГИС-проекта.

В данном разделе подробно описывается процесс создания ГИС-проекта.

Первостепенно по результатам основной части определяется требуемый набор классов пространственных объектов для разрабатываемой базы гео-данных. Осуществляется обработка топографических материалов рассматриваемой территории с учетом выбранной проекции и системы координат. Итогом практической части становится цифровая карта с различной атрибутивной информацией.

Выводы

Выводы излагаются в сжатой форме и должны отражать достигнутые конкретные научные результаты проведенной работы. Они не должны содержать ничего нового, о чем в работе не говорится, а также носить характер сжатого пересказа всей работы.

Можно представить выводы по пунктам с использованием выводов разделов.

Список литературы

Список литературы должен включать наименование работ, источников, которые были непосредственно использованы в основной и практической частях курсовой работы. Список должен оформляться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 - 2003, ГОСТ 7.0.5-2008.

Приложения

Материалы, которые носят вспомогательный характер и могут загромождать основную и практические части работы помещают в приложения. К ним относятся: справочные материалы, объемные таблицы данных, части баз геоданных, технологические схемы, результаты однотипных расчетов, в том числе в прикладных пакетах специализированных программ, нормативные документы, объемные карты природно-территориальных комплексов, карты - схемы предприятий и т.д.

4. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

При подготовке к защите курсовой работы студент должен:

- завершить оформление курсовой работы;
- подготовить ГИС-проект, созданный в ходе выполнения курсовой работы;
- сдать руководителю оформленную курсовую работу.

Работу проверяет руководитель и выставляет на титульном листе отметку о допуске к защите.

На защите магистрант представляет презентацию перед студентами (8-10 мин).

После доклада студенту задаются вопросы. При ответе на вопросы студент должен показать умение в отстаивании своей точки зрения по заданным вопросам.

5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ГИС)

В разделе приводятся общие сведения о развитии геоинформационных систем (ГИС), сферах использования и применяемых программных продуктах. Данный материал следует использовать при выборе тематики курсовой работы.

Практически в любой из сфер деятельности нам встречается информация, представленная в виде карт, планов, графиков и пр. Это может быть карта экологического мониторинга территории или схема взаимосвязей между офисами компании, план межевания территории или карта природных ресурсов и др. ГИС дает возможность накапливать и анализировать подобную информацию, оперативно находить нужные сведения и отображать их в удобном виде. Применение ГИС-технологий

позволяет резко увеличить оперативность и качество работы с пространственно-распределенной информацией.

Географические информационные системы объединяют традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

5.1. История ГИС

ГИС впервые стали использовать в организациях, занимающихся управлением природными ресурсами. Распространение систем связано с бурным развитием информационных технологий. Первой реально работающей ГИС принято считать систему, созданную в 1962 г. в Канаде Аланом Томлинсоном, которая называлась Канадская географическая информационная система.

Первые общедоступные, полнофункциональные ГИС, способные работать на персональных компьютерах, появились сравнительно недавно - в 1994 г. (ArcView 2.0); бурное развитие области ГИС следует связывать именно с ними.

Первые природоохранные ГИС появились в США в конце 80-х годов прошлого века. Wilderness Society и Sierra Biodiversity Institute провели первое картирование старовозрастных лесов с использованием ГИС-технологий, аэро- и космической съемки. В начале 90-х годов Служба рыбы и дичи США (U.S. Fish and Wildlife Service) с применением ГИС начала проект анализа системы охраняемых природных территорий, ее соответствия разнообразию экосистем по всем штатам США. Определение ГИС

Понятие «географическая информационная система» настолько комплексно и так сильно меняется во времени, что ниже приводится несколько его определений.

Географическая информационная система - программно-аппаратный комплекс, способный хранить и использовать (показывать, анализировать, управлять) данные, описывающие объекты в пространстве, управляемый специальным персоналом.

Географическая информационная система — это особая информационная система, ориентированная на пространственно-организованные данные, сочетание современной компьютерной техники и традиционных

наук о Земле. Как всякая информационная система, это совокупность процессов манипулирования с исходными данными в целях получения информации, пригодной для принятия решений. Для выполнения своего предназначения геоинформационная система должна иметь полный набор функциональных возможностей, в том числе наблюдение, измерение, описание, интерпретацию, прогноз, принятие решений.

Географическая информационная система - это система для управления географической информацией, для ее анализа и отображения. ГИС - это особый тип базы данных об окружающем мире - географическая база данных (база геоданных). Это «информационная система для географии», применяемая разными способами в зависимости от сложности решаемых задач. Иногда ГИС используется в качестве однопользовательского инструмента для картографии и анализа, обычно в контексте определенного ограниченного проекта. Такой способ называется проектом ГИС. В других случаях ГИС - это многопользовательская система, призванная решать текущие задачи организации в области географической информации. Вся компьютерная сеть организации становится базой для корпоративной ГИС. Данные хранятся в реляционной системе управления базами данных (СУБД). ГИС использует особый тип информации - пространственную (географическую) и связанные с ней базы данных; эта информация может быть социальной, политической, экологической или демографической, т. е. любой информацией, которая может быть отображена на карте.

ГИС поддерживает несколько видов для работы с географической информацией: вид базы геоданных, вид геовизуализации, вид геообработки.

Геоинформационные системы имеют эффективное внедрение во все области человеческой деятельности (земельные кадастры, недропользование, лесоустройство, нефтегазовая отрасль, экология, транспорт, сельское хозяйство и др.).

Внедрение ГИС связано с необходимостью ее информационного наполнения, сопровождения, создания ГИС-проектов для решения задач, отражающих специфику пользователя.

5.2. Области применения ГИС

Местные администрации. Задача управления муниципальным хозяйством - одна из крупнейших областей приложения ГИС. В любой сфере деятельности местной администрации (обследование земель, управление землепользованием, замена существующих бумажных записей, управление ресурсами, учет состояния собственности (недвижимости) и дорожных магистралей) применимы ГИС. Они могут использоваться также на командных пунктах управления центров по мониторингу и в службах быстрого реагирования. ГИС - неотъемлемый компонент

(инструментальный, технологический, программный) любой муниципальной или региональной информационной системы управления.

Коммунальное хозяйство. Организации, обеспечивающие коммунальные услуги, наиболее активно используют ГИС для построения базы данных об основных средствах (трубопроводы, кабели, насосы, распределительные станции и т. п.), которая является центральной частью их стратегии информационной технологии. Обычно в этом секторе доминируют ГИС, обеспечивающие моделирование поведения сетей в ответ на различные отклонения от нормы. Наибольшее применение находят системы автоматизации картографирования и управления основными средствами для поддержки «внешнего планирования» в организации: прокладка кабелей, расположение задвижек, щитов обслуживания и др.

Охрана окружающей среды. Наиболее ранними пользователями ГИС были организации, заинтересованные в охране окружающей среды, на простейшем уровне - для исследования ее состояния (например, расположение и состояние лесов, рек). Более сложные приложения используют аналитические возможности ГИС для моделирования процессов в окружающей среде, таких как эрозия почв или разлив рек в случае большого количества осадков, распространение выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий в атмосфере. После сбора исходных картографических данных производится их аналитическая обработка в ГИС.

Здравоохранение. В дополнение к обычным задачам управления основными средствами аналитические возможности ГИС используют в приложениях охраны здоровья, например для определения кратчайшего пути от станции скорой помощи до пациента с учетом текущей ситуации на дорогах, а также при анализе эпидемиологических ситуаций: характера распространения различных заболеваний и причин их возникновения.

Транспорт. ГИС имеют огромный потенциал для приложения на транспорте. Планирование и поддержка транспортной инфраструктуры - это очевидная область применения. В настоящее время увеличивается интерес к использованию новых технологий, например навигационных, для контроля за движением большегрузных автомобилей. Отображение их места нахождения на цифровой карте на дисплеях в кабине водителя и в центре управления перевозками требует поддержки со стороны ГИС.

Розничная торговля. Крупные западные коммерческие фирмы используют ГИС для выбора места расположения большинства новых супермаркетов за пределами центра города, для хранения социально-экономических деталей обстановки и потенциальных заказчиков в заданной области. Расположение склада и зона обслуживания могут быть разработаны с помощью вычислений времени доставки и моделирования влияния конкурирующих складов. ГИС используют также и для управления

поставками.

Финансовые услуги. В секторе финансовых услуг ГИС используются также, как и в приложениях для розничной торговли: для определения расположения филиалов банков и зданий обществ; в качестве инструмента для оценки риска вложений средств в недвижимость и страхования; для определения областей высшего/низшего риска. Это требует баз данных о криминальной обстановке, ресурсах территории, характеристиках недвижимости.

Защита в чрезвычайных ситуациях. В сфере решений вопросов прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций ГИС используется для прогнозирования возможных ЧС, принятия оперативных решений на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, расчётов необходимых сил с средств ГЗ, оценку последствий пожаров, прогнозирование масштабов заражения при авариях на химически опасных объектах и транспорте, оценку последствий аварий топливно-воздушных смесей, оценку последствий химических аварий, трехмерное моделирование рельефа для прогноза зон затопления при паводках и наводнениях, определение оптимальных маршрутов следования специалистов по транспортным сетям к объектам в зоне ЧС.

5.3. Программное обеспечение ГИС

На сегодняшний день наиболее распространенными программными продуктами для разработки и управления ГИС являются уже так называемые пользовательские ГИС, т. е. ГИС, управляемые одним пользователем и располагающиеся на одном персональном компьютере. Базовая функциональность ПО ГИС основных производителей во многом одинакова, однако расширенная может сильно различаться.

Наиболее распространенные программные продукты

ArcView GIS (ESRI) - очень популярная ГИС недавнего прошлого, до сих пор используемая многими, благодаря непревзойденной скорости работы, огромной базе модулей расширения и дополнительного ПО. Имеет собственный формат данных, используемый и в других продуктах этой компании.

ARC/INFO (ESRI) - одна из старейших ГИС, с которой началась история программного обеспечения корпорации ESRI, также до недавних пор являлась самой мощной и производительной ГИС, предназначенной для задач анализа и обработки больших массивов данных с контролем топологических взаимоотношений. Часто использовалась в паре с *ArcView GIS*, последняя в этом случае визуализировала данные, подготавливаемые с помощью *ARC/INFO*. Имеет собственный формат данных.

ArcGIS (ESRI) - наиболее распространенная ГИС на сегодняшний день, является следующим шагом в развитии *ArcView GIS* и *ARC/INFO*.

Отличается более дружелюбным пользовательским интерфейсом, знакомым всем по программным продуктам компании Microsoft, развитыми средствами управления и редактирования данными.

Mapinfo (Mapinfo Corp.) - очень популярная ГИС для несложных картографических работ и анализа, широко распространена в нашей стране. Обладает удобным интерфейсом, до появления ArcGIS, выгодно отличавшим Mapinfo от Arcview и ARC/INFO. Значительно меньше распространена за рубежом. Имеет свой язык разработки.

GeoDraw/GeoGraph (ЦГИ ИГ РАН) - Представлена в виде двух основных программных компонентов - векторного редактора GeoDraw и геоинформационной системы GeoGraph. Последняя версия GeoGraph поддерживает функции GeoDraw.

Geomedia (Intergraph) - это пока единственное в мире программное средство, в полной мере реализующее концепцию «открытых ГИС». Обеспечивает возможность импорта-экспорта данных в широкий круг пользовательских форматов; механизм быстрого просмотра цифровых карт, созданных в других ГИС-продуктах, без конвертации данных; тематическое картирование; создание серверов данных со сложной структурой клиентских мест и разграничением доступа к данным.

ГИС "Панорама" - Программные средства для создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в электронном и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных.

6. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПО ТЕМАТИКЕ КУРСОВЫХ РАБОТ

Во время работы над курсовой работой следует использовать фундаментальные источники (учебники, монографии), а также интернет, периодические издания, статьи, доклады научных конференций и т.д.

Перечень некоторых интернет-ресурсов по ГИС технологиям:

1. Электронная версия журнала ArcReview. URL: <http://www.esri-cis.ru/news/arcreview/>

Ежеквартальное издание, полностью посвященное технологии географических информационных систем (ГИС) и ее применению в разнообразных сферах человеческой деятельности.

2. Сайт ГИС-Ассоциации. URL: <http://www.gisa.ru/>

На сайте можно ознакомиться с тенденциями развития геоинформационных технологий, узнать о проходящих выставках и конференциях, задать вопросы на форуме.

3. Картографический веб-сервис "Водные объекты Санкт-Петербурга". URL: <http://www.infoeco.ru/wo/>

Пример использования ГИС-систем. На портале возможно получить сведения о пространственных границах, типе, названии, идентификационном номере, длине (площади) водных объектов, расположенных на территории города.

4. Электронная версия журнала «Геопрофи». URL: <http://www.geoprofi.ru/>

В журнале отражаются технологии производства геодезических, картографических и фотограмметрических работ; нормативно-правовое

16

обеспечение геодезической и картографической деятельности; образование в области геодезии, картографии, дистанционного зондирования Земли, земельного и градостроительного кадастра, навигации.

Электронная версия журнала «Земля из космоса». URL: <http://www.zikj.ru/>

Научно-популярный журнал, знакомящий читателя с широким кругом вопросов получения, предварительной и углубленной обработки, тематического анализа, практикой применения данных дистанционного зондирования Земли. На страницах журнала освещаются новейшие разработки, проекты, реализованные с использованием данных ДЗЗ на базе современных ГИС и веб-технологий, актуальные проблемы и тенденции развития в сфере космической съемки.

5. Архив номеров журнала «Управление развитием территории» URL: <http://gisa.ru/urt.html>

Ежеквартальный информационно-методический журнал освещающий: нормативное правовое и методическое обеспечение стратегического и территориального планирования; основы организации градостроительной деятельности в РФ; представление профессионального подхода администраций субъектов РФ и органов местного самоуправления к планированию территориального развития (привлечение инвестиций, решение социальных, экологических и др. проблем).

6. Сайт сообщества «GIS-Lab» URL: <http://gis-lab.info/>

Сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ, развивающих себя и помогающих осваивать пространственные технологии тем, кому необходима помощь

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Геоинформационные технологии в чрезвычайных
ситуациях»

на тему:

Тема курсовой работы без кавычек

Выполнил студент группы

(фамилия, имя, отчество)

Проверил

(должность, фамилия, имя, отчество)

Бишкек-20__ г.

Приложение 2

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

**Задание по курсовой работе по дисциплине «Геоинформационные
технологии в чрезвычайных ситуациях»**

Студент _____ (Ф.И.О.) _____

Кафедра _____
(наименование института)

Курс _____ Учебная группа _____

Направление подготовки (специальность) _____
(код и наименование направления
специальности)

Профиль подготовки (специализация) _____
(наименование профиля по учебному
плану)

Тема курсовой работы _____

Цель работы

Руководитель работы: _____ (Ф.И.О.) _____ (подпись)

Студент: _____

(Ф.И.О.) (подпись) Дата

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 .ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	3
2. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
3. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
4. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	8
5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ГИС)	9
5.1. История ГИС	10
5.2. Определение ГИС	11
5.3. Области применения ГИС	12
5.4. Программное обеспечение ГИС	14
6. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПО ТЕМАТИКЕ КУРСОВЫХ РАБОТ	16