

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Г. А. Корецкая

СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по самостоятельной работе

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 130400.65 «Горное дело»,
в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2014

Рецензенты:

Корецкий С. Б. – старший преподаватель кафедры маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

Игнатов Ю. М. – к.т.н., доцент, председатель учебно-методической комиссии специализации «Маркшейдерское дело»

Корецкая Галина Александровна. Спутниковые навигационные системы [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе студентов специальности 130400.65 «Горное дело», специализации «Маркшейдерское дело», очной формы обучения / Г. А. Корецкая. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2014. – Систем. требования: Pentium III; ОЗУ 8 Мб; Windows 98; мышь. – Загл. с экрана

Составлено с целью оказания методической помощи в самостоятельной работе студентов очной формы обучения при изучении дисциплины. Содержит теоретические основы дисциплины, содержание самостоятельной работы студентов, вопросы текущего контроля и зачёта.

Приведены рекомендуемые темы рефератов, правила оформления и составления презентаций, список литературы.

©КузГТУ, 2014

©Корецкая Г. А., 2014

Введение

Настоящие методические указания по дисциплине «Спутниковые навигационные системы» составлены на основании требований ФГОС к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специальности 130400.65 «Горное дело» специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело» и имеют цель оказания методической помощи студентам при выполнении самостоятельной работы.

В конце XX века в геодезии нашли широкое применение новые методы и средства измерений, базирующиеся на использовании искусственных спутников Земли, получивших название спутниковое позиционирование.

Спутниковое позиционирование – это определение местоположения, т. е. координат пунктов или движущихся объектов при помощи СНС. Новые технологии сумели за короткий промежуток времени проникнуть в различные сферы деятельности, заинтересованные в оперативном определении местоположения.

В настоящее время спутниковые приёмники всё шире внедряются в практику инженерно-геодезических, проектно-изыскательских, кадастровых и маркшейдерских работ.

С помощью Глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС/GNSS) выполняют следующие виды работ:

1. определение границ земельных отводов, шахт и разрезов;
2. маркшейдерские замеры и съёмки на открытых работах (съёмка складов и отвалов);
3. определение подходных пунктов, привязка скважин;
4. наблюдение за деформациями, за сдвижением на обрабатываемых территориях;
5. планировка поверхности;
6. управление грузопотоками горного предприятия;
7. инженерно-геодезическая подготовка объектов строительства;
8. наблюдение на техногенных и геодинамических полигонах.

Применение спутниковых технологий позволяет не только повысить производительность полевых и камеральных работ, но и улучшить качество маркшейдерского обслуживания горного предприятия.

Целями освоения дисциплины «Спутниковые навигационные системы» является изучение общих принципов устройства и работы глобальных навигационных спутниковых систем как одного из наиболее эффективных средств современных геодезических измерений и их применение в маркшейдерско-геодезических съёмках.

Дисциплина «Спутниковые навигационные системы» формирует теоретические знания ключевых принципов построения и функционирования глобальных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС, режимов их работы и методов измерений, теоретических основ определения координат и разностей координат наземных пунктов, факторов, влияющих на точность измерений, и особенностей использования систем для решения маркшейдерско-геодезических задач.

Дисциплина вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; проектную; научно-исследовательскую; организационно-управленческую.

В области производственно-технологической деятельности целью дисциплины является научить студента организовывать и производить спутниковые определения координат пунктов на земной поверхности в соответствии с действующими требованиями нормативно-технической документации и стандартов.

Для выполнения специалистами проектной деятельности дисциплина дает основу грамотного подхода к разработке проектов инженерно-изыскательской деятельности, обоснованию экономически-выгодных и экологически безопасных методов выполнения маркшейдерско-геодезических работ при разведке, строительстве и эксплуатации промышленных объектов.

Для научно-исследовательской деятельности знание дисциплины позволяет эффективно использовать принципиально новые технические средства – спутниковые геодезические приёмники, выполнять автоматизированное представление графической информации, использовать ГИС-технологии, обоснованно подходить к выполнению экспериментальных и лабораторных исследований, подготовке технических отчетов.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит умению проводить технико-экономический анализ с обоснованием принимаемых решений.

Дисциплина изучается в 8 семестре, относится к базовой части профессионального цикла и опирается на знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика», «Математика», «Геодезия и маркшейдерия», «Сфероидическая геодезия», «Электронно-оптические приборы», «Математическая обработка геодезических измерений» и др.

Дисциплина позволяет подойти в дальнейшем к изучению других дисциплин профессионального цикла, таких как «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», «Анализ точности маркшейдерских съёмок», «Цифровое картографирование и создание электронных карт», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» и др., в рамках которых происходит более подробное рассмотрение всех аспектов маркшейдерско-геодезических работ.

Полученные знания о методах съёмки с использованием инновационных спутниковых технологий будут востребованы в дальнейшей профессиональной деятельности инженеров-маркшейдеров на горных предприятиях и в строительстве.

Учебная работа предусматривает посещение лекций (18 ч), лабораторных занятий (34 ч) и самостоятельной работы (56 ч). Форма промежуточного контроля – зачёт.

Учебная работа проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных. Лекции проводятся в традиционной форме. Лабораторные занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами, и подходят для интерактивных методов обучения.

В рамках лабораторных и лекционных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- собеседование с приглашенным специалистом (2 ч);
- выступление студентов в роли обучающего (2 ч);
- мультимедийная презентация (2 ч).

Студент получает зачёт при выполнении учебной работы:

- посещение лекций;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- подготовка доклада и презентации по теме реферата;
- защита реферата (темы рефератов приведены в прил. 2);
- письменный контрольный опрос.

Вопросы к зачёту приведены в прил. 1.

1. Теоретические основы дисциплины

1.1. Введение

Значение курса для специальности «Маркшейдерское дело». Достоинства и недостатки метода СОК.

Современные технологии производства полевых маркшейдерских работ.

1.2. Общие сведения из электронной дальнометрии

Сведения об электромагнитной волне. Модуляция электромагнитных волн. Способы регистрации разности фаз.

1.2. Спутниковые навигационные системы

Структура системы ГЛОНАСС. Информационное обеспечение GPS и ГЛОНАСС. Назначение глобальных систем спутникового позиционирования (ГССП). Общие сведения о методе СОК и организации спутниковых наблюдений.

1.4. Системы координат спутниковой геодезии и связь между ними

Фигура, размеры Земли и земных эллипсоидов. Небесные системы координат. Международная система отсчёта времени. Земные геоцентрические системы координат. Связь между системами СК-42, ПЗ-90 и WGS-84. Проекция Гаусса-Крюгера. Редукционные переходы.

1.5. Методы определения координат в спутниковой геодезии

Сущность абсолютного метода. Сущность дифференциального метода. Способы разностей при дифференциальном методе.

1.6. Основные источники погрешностей спутниковых наблюдений

Виды погрешностей спутниковых измерений. Влияние изменения эфемерид спутников. Влияние ионосферы, тропосферные задержки. Явление многопутности. Инструментальные источники погрешностей. Геометрический фактор.

1.7. Производство работ при спутниковых наблюдениях

Организация наблюдений на пунктах спутникового определения координат (СОК). Проектирование пунктов СОК. Рекомендации по построению высотных сетей методом СОК. Новые методы и средства маркшейдерско-геодезических измерений на горных предприятиях

Перспективы развития инновационных спутниковых технологий в маркшейдерии и горном деле

Темы лабораторных работ

1. Перевычисление прямоугольных координат из одной шестиградусной зоны в другую (из восточной в западную или из западной в восточную).

2. Перевычисление прямоугольных координат из шестиградусной зоны в трёхградусную и обратно.

3. Перевычисление координат пунктов из одной плоской системы координат в другую, обратный переход.

4. Вычисление длины линии, приведённой на физическую поверхность Земли. Переход от дирекционного угла к азимуту заданной линии.

5. Определение координат пункта по трём измеренным расстояниям с трёх известных пунктов.

6. Перевычисление прямоугольных координат в геодезические и геодезических координат в прямоугольные.

7. Знакомство с комплектацией и техническими характеристиками спутниковой аппаратуры, применяемой для геодезических целей.

8. Изучение комплекта аппаратуры и инструкции по работе со спутниковым приёмником Leica SR20. Подготовка к работе и первоначальный запуск.

Индивидуальные задания по вариантам, порядок выполнения работ, примеры расчётов, требования к оформлению и графическому контролю, подготовка отчёта изложены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Спутниковые навигационные системы».

2. Содержание самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплин в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к лабораторным занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений. Самостоятельная работа студентов предполагает:

- изучение теоретического материала по конспекту лекций и учебным пособиям основной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- изучение нормативных документов;
- составление отчёта по лабораторным работам;
- подготовка реферата и презентации с использованием дополнительной литературы и материалов электронных ресурсов КузГТУ и сети Интернет;
- подготовку к контрольному опросу;
- участие в студенческой научно-практической конференции по тематике дисциплины.

Все это требует умения самостоятельного поиска литературных источников, работу в поисковых сетях Интернета, анализ найденного материала, его систематизацию, оформление и подготовку реферата для презентации.

Самостоятельная работа студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины составляет 58 ч. (1,610 ЗЕ).

Распределение трудоемкости на выполнение самостоятельной работы приведено в табл.

Таблица

Распределение трудоёмкости на самостоятельную работу

№ недели	Раздел дисциплины	Вид СРС, литература	Трудоемкость ЗЕ
1, 2, 3, 4, 5	1.–4.3.	Изучение литературы [1-4], конспекта лекций, методических указаний, подготовка к лабораторным работам № 1, 2, оформление отчётов	0,312
6, 7, 8, 9	4.3.–4.6.	Изучение литературы [1-4, 12], конспекта лекций и методических ука-	0,312

		заний, подготовка к лабораторным работам № 3, 4, оформление отчётов	
10, 11, 12, 13	5.1.–6.6	Изучение литературы [1-4, 5-12, 14], конспекта лекций и методических указаний, подготовка к лабораторным работам № 5, 6, оформление отчётов	0,312
14, 15, 16,	7.1.–7.3.	Изучение литературы [1-4, 5-12], конспекта лекций и методических указаний, подготовка к лабораторным работам № 7, 8 оформление отчётов	0,312
17	Все разделы	Защита рефератов в виде слайд-презентаций	0,312
		Всего за семестр	1,56

4. Подготовка рефератов

Написание реферата и составление презентации – один из важнейших этапов применения теоретических знаний и осваивания практических приемов дисциплины.

В процессе подготовки реферата студент повышает качество своих знаний, учится работать с научно-методической литературой, приобщается к изучению новых для него предметных областей, их глубокой проработке и реализации. Очень важно научиться грамотно излагать мысли, верно использовать технические и научные термины. Приобретённые навыки составления презентации и публичного выступления способствуют в дальнейшем к подготовке и защите дипломной работы.

Для подготовки рефератов по выбранной теме (прил. 2) студенту необходимо

- подобрать теоретическую, научно-техническую литературу и нормативные документы из списка рекомендуемой литературы;
- найти выбранную литературу в библиотеках КузГТУ, областной, городской, КемГУ и других;
- внимательно прочитать и законспектировать разделы выбранной литературы, раскрывающие содержание выбранной темы;

- систематизировать информацию, написанную в конспекте и использовать её для написания реферата по теме;
- воспользоваться поисковой информацией в сети Интернета и электронными ресурсами КузГТУ;
- подготовить краткий доклад и презентацию с иллюстрациями по теме реферата (10-25 слайдов).

Слайды могут содержать текст, графику, звук, видео, могут быть снабжены анимацией.

Реферат (объёмом до 10 стр.) должен быть оформлен на компьютере формата А4 (размер полей 25 мм; шрифт – Times New Roman, размер – 14 пунктов, междустрочный интервал – «одинарный», перенос слов в документе – «автоматический»). Необходимо дать ссылки на используемые литературные источники и электронные ресурсы.

Структура пояснительной записки: титульный лист, план (оглавление, содержание), введение, основной текст, заключение (выводы), список использованных источников.

Работа над рефератом выполняется в течение семестра и защищается на последних лекционных занятиях. В процессе выполнения студентами работы преподаватель консультирует и контролирует правильность её выполнения, проверяет реферат и допускает его к защите. Защита реферата проходит в открытой форме. Для эффективной защиты реферата необходимо наглядно представить выбранную тему. В этом поможет грамотная, корректно оформленная презентация. Правильно оформленная презентация с ее широкими возможностями позволит не только выгодно представить доклад на защите реферата, но и покажет уровень владения информационными технологиями у студента.

5. Рекомендации по составлению презентации

5.1. Создание и оформление презентаций в MS Power Point

Мультимедийная презентация – это информационный или рекламный инструмент, позволяющий пользователю активно взаимодействовать с ним через элементы управления. Цель мультимедийной презентации – донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

Презентация представляет собой сочетание текста, гипертекстовых ссылок, компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда (но не обязательно всё вместе), которые организованы в единую среду. Кроме того, презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

Одной из наиболее простых и распространенных программ для создания презентаций высокого качества является программа Power Point фирмы Microsoft.

Для запуска программы зайдите в главное меню, нажав на кнопку Пуск. На экране откроется окно режима редактирования с пустым титульным листом презентации (рис. 1). Рассмотрите элементы экрана и спланируйте распределение своей информации по слайдам.

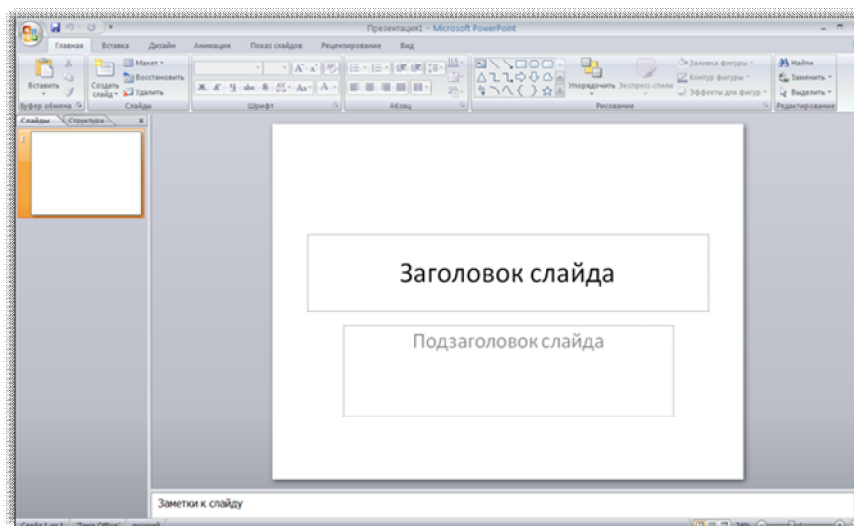


Рис. 1. Окно программы Power Point

Каждый слайд может быть представлен своим макетом расположения текста, списков и рисунков. Для того чтобы выбрать необходимый макет воспользуйтесь командой Макет в группе Слайды (рис. 2).

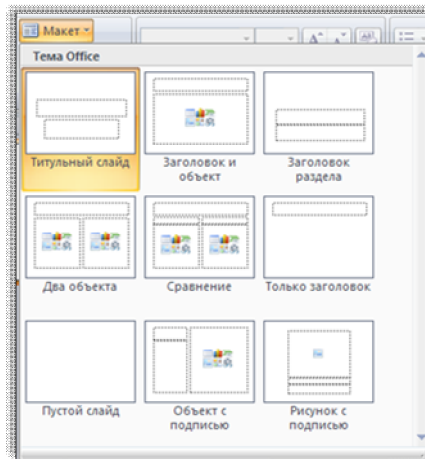


Рис. 2. Макеты в группе Слайды

Выбрав необходимый макет (для каждого слайда он может выбираться отдельно), определите дизайн презентации. Здесь возможны несколько вариантов.

1. Воспользоваться стандартными вариантами, предусмотренными в программе. Для этого перейдите на вкладку дизайн и выберите тот, который наиболее близок к работе. Расцветку стандартных дизайнов можно видоизменять, используя команду Цвета во вкладке Дизайн (рис. 3).

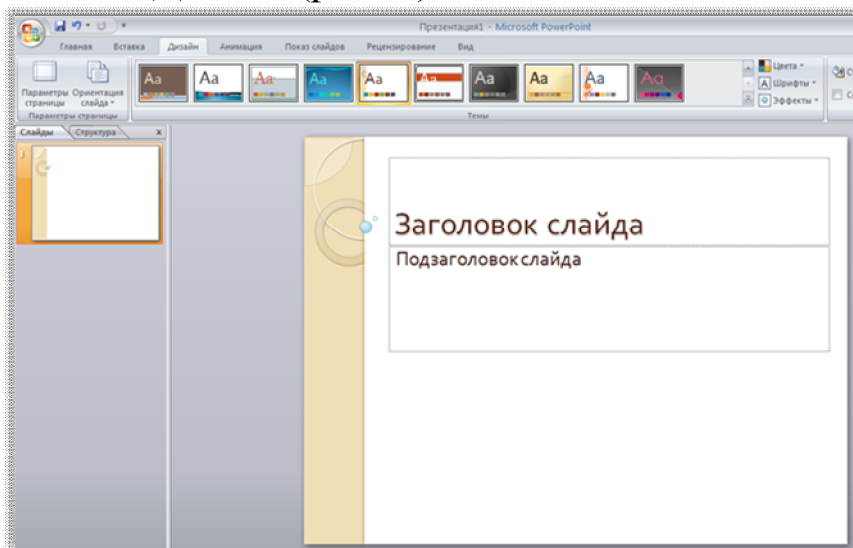


Рис 3. Дизайн слайдов

2. Использовать заливку цветом, градиентную заливку, стандартный или свой рисунок. Для этого в контекстном меню выберите команду Формат фона. В открывшемся диалоговом окне выберите тип заливки. Нажмите кнопку – Применить ко всем

(рис. 4). Если фоновый рисунок дизайна слайдов вам не нужен, отключите его, установив флажок Скрыть фоновые рисунки.

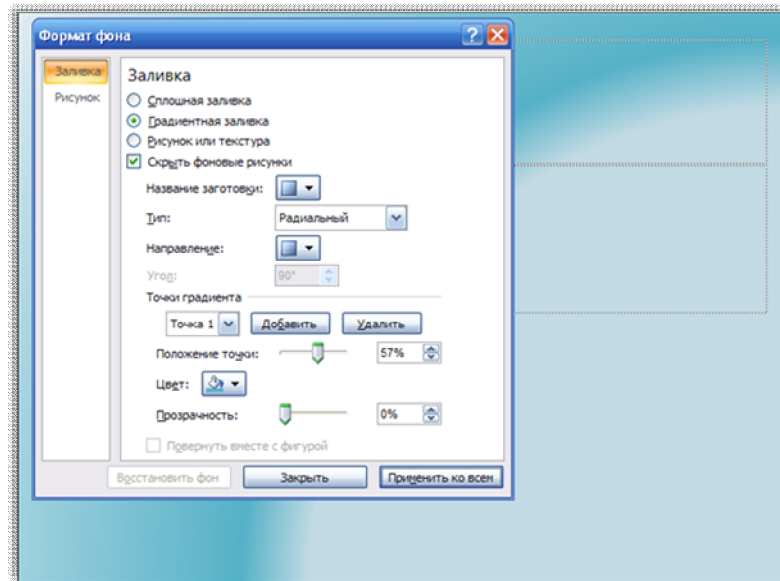


Рис. 4. Выбор формата фона

В процессе представления своей работы вам понадобятся рисунки, таблицы и текст. Рассмотрим, как работать с этими инструментами в программе. Вставить в презентацию текст, в зависимости от его назначения, можно двумя способами.

1. Перейдите во вкладку Вставка и нажмите на кнопку Надпись (рис. 5)

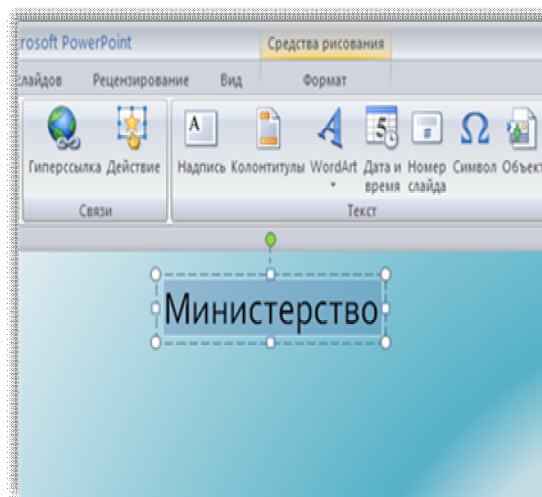


Рис. 5. Надпись

2. Перейдите во вкладку Вставка и нажмите на команду WordArt. Выберите понравившийся вам стиль. Не забывайте, что текст по отношению к фону должен быть контрастным (рис. 6).

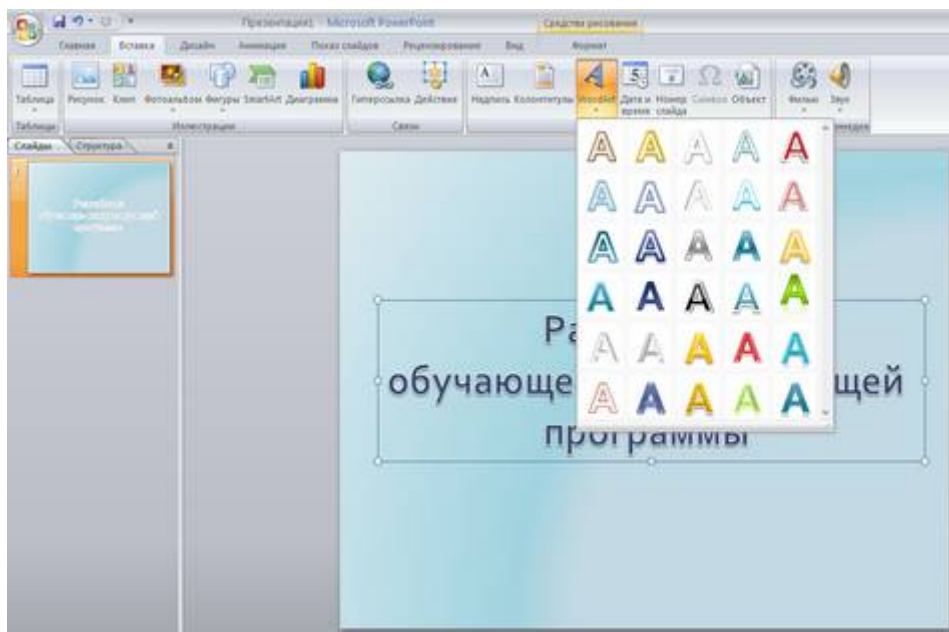


Рис.6 WordArt

Для вставки рисунков используйте вкладку Вставка группа команд Иллюстрации, команда Рисунок. При необходимости рисунок можно обработать, выделив его и перейдя на вкладку формат (рис. 7).



Рис. 7. Работа с рисунком

Наиболее наглядно информацию можно представить в табличной форме. Для того чтобы вставить таблицу необходимо перейти во Вкладку Вставка и выбрать команду Таблица (рис. 8).

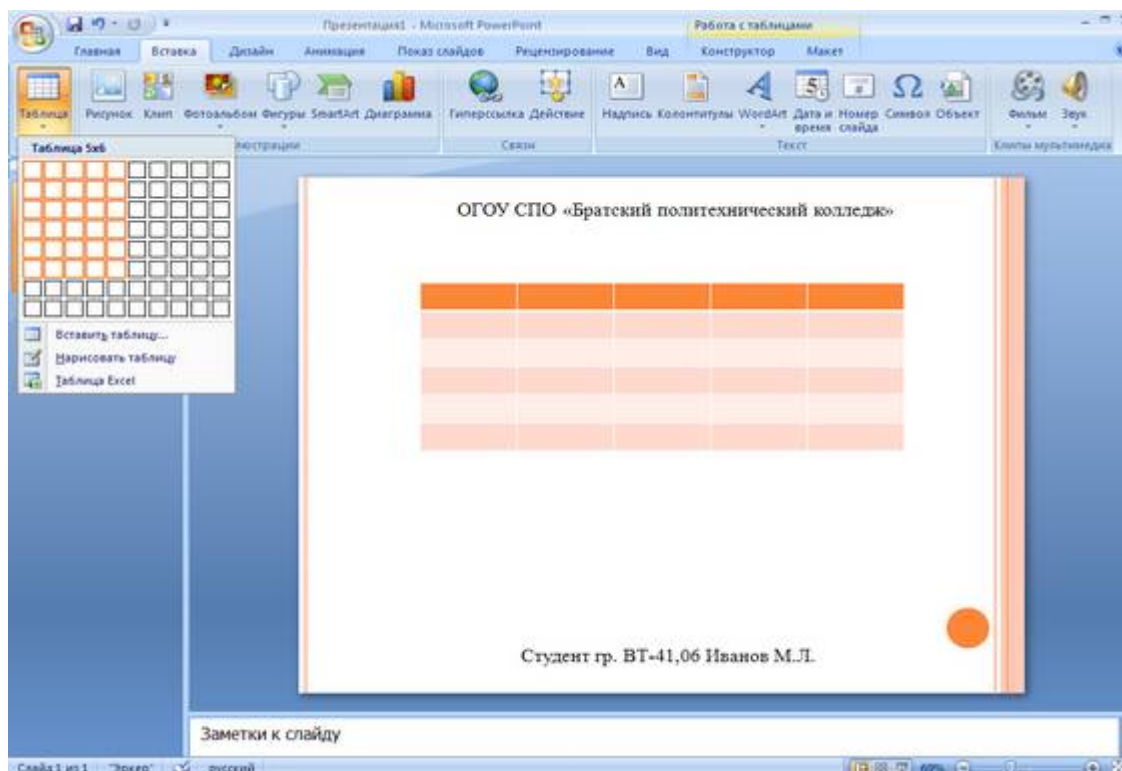


Рис. 8. Создание таблицы

5.2. Требования, предъявляемые к презентациям

Для защиты реферата к презентации предъявляются следующие требования:

На первом слайде презентации в верхнем колонтитуре необходимо указать название учебного заведения:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»

Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

В центре – тема реферата. В нижнем колонтитуре – ФИО студента, выполнившего работу, и ФИО руководителя.

2. Слайд должен являться сопровождением к докладу по защите реферата. Категорически запрещается перекладывать на

слайды весь свой доклад. Презентация должна только дополнять его. Старайтесь располагать на слайдах чертежи и пояснения к ним, рисунки, таблицы, и только основные моменты доклада, требующие усиленного внимания слушателей.

3. На последнем слайде необходимо поблагодарить за внимание к докладу.

5.3. Дизайн презентации

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации на них. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

5.3.1. Оформление презентации

Стиль

- ✓ Соблюдайте единый стиль оформления.
- ✓ Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.
- ✓ Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).

Фон

- ✓ Для фона предпочтительны холодные тона.
- ✓ Будьте осторожны, используя в качестве фона рисунок, так как он может отвлекать от презентации.

Использование цвета

- ✓ На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.
- ✓ Для фона и текста используйте контрастные цвета.
- ✓ Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).

Анимационные эффекты

- ✓ Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде.

- ✓ Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.
- ✓

5.3.2. Представление информации

Содержание информации

- ✓ Используйте короткие слова и предложения.
- ✓ Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных.
- ✓ Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Расположение информации на странице

- ✓ Предпочтительно горизонтальное расположение информации.
- ✓ Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
- ✓ Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.

Шрифты

- ✓ Для заголовков – не менее 24.
- ✓ Для информации – не менее 18.
- ✓ Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния.
- ✓ Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.
- ✓ Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.
- ✓ Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).

Способы выделения информации

- ✓ Рамки; границы, заливка.
- ✓ Штриховка, стрелки.
- ✓ Рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Объем информации

- ✓ Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: человек способен одновременно запомнить не более трех фактов, выводов и определений.

- ✓ Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Виды слайдов

- ✓ Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

Выводы по докладу

Список использованной литературы

6. Примеры заданий для контрольного опроса

ВАРИАНТ № 1

1. Сектор управления и контроля.
2. Ошибки исходных данных и ослабления их влияния.
3. Понятие инициализации.

ВАРИАНТ № 2

1. Космический сектор.
2. Ошибки из-за внешней среды и ослабление их влияния.
3. Основные параметры, необходимые для начала наблюдений.

ВАРИАНТ № 3

1. Сектор потребителя.
2. Инструментальные источники ошибок.
3. Режимы дифференциальных наблюдений. Область применения.

ВАРИАНТ № 4

1. Геодезическая система координат.
2. Проектирование спутниковых измерений.
3. Понятие «многочисленность».

ВАРИАНТ № 5

1. Топоцентрическая система координат.
2. Редуцирование линий на плоскость проекции Гаусса-Крюгера.
3. Геометрический фактор и его влияние на точность измерений.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Корецкая, Г. А. Современная электронно-оптическая геодезическая аппаратура и спутниковые навигационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальности 130402 «Маркшейдерское дело» / сост. Г. А. Корецкая; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 91 с.

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90594&type=utchposob:common>

2. Поклад, Г. Г. Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. – М.: Академический проспект, 2008. – 592 с.

3. Корецкая, Г. А. Спутниковые навигационные системы в маркшейдерии : учеб. пособие / Г. А. Корецкая ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 94 с.

7.2. Дополнительная литература

4. Маркшейдерская энциклопедия / гл. ред. Л. А. Пучков. – М.: Изд-во «Мир горной книги», 2006. – 605 с.

<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79276>

5. Попов В. Н. Геодезия и маркшейдерия / В. Н. Попов [и др.]. – М. : Изд-во МГГУ, 2010. – 453 с.

<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79284>

6. Авакян, В. В. Прикладная геодезия: Геодезическое обеспечение строительного производства / В. В. Авакян. – М.: Вузовская книга, 2011. – 256 с.

7. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2 т. Т. 1 / К. М. Антонович. – М.: ФГУП «Картоцентр», 2005. – 344 с.

8. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2 т. Т. 2 / К. М. Антонович. – М.: ФГУП «Картоцентр», 2006. – 360 с.

9. Генике, А. А. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и её применение в геодезии / А. А. Генике [и др.]. – М.: Картгеоцентр, 1999. – 272 с.

7.3. Методические указания и нормативные документы

10. Обработка спутниковых измерений: мет. указания и индивидуальные задания к самостоятельной работе по дисциплине «Современная электронно-оптическая геодезическая аппаратура и спутниковые навигационные системы» для студентов специальности 130402 «Маркшейдерское дело» очной и заочной форм обучения / сост.: Г. А. Корецкая [и др.]; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2010. – 28 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4526>

11. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 124 с.

12. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС И GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – 73 с.

13. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / под ред. В. Н. Харисова [и др.]. – М.: ИПРЖР, 1998. – 400 с.

14. Сборник таблиц для геодезических вычислений. – М.: Редакционно-издательский отдел ВТС, 1953. – 220 с.

15. Геодезическое оборудование. Каталог 2009. – М.: НПП «НАВГЕОКОМ», 2009. – 246 с.

16. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / под ред. В. Н. Харисова [и др.]. – М.: ИПРЖР, 1998. – 400 с.

17. Сборник таблиц для геодезических вычислений. – М.: Редакционно-издательский отдел ВТС, 1953. – 220 с.

18. Геодезическое оборудование. Каталог 2009. – М.: НПП «НАВГЕОКОМ», 2009. – 246 с.

7.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

19. Мультимедийная база данных кафедры маркшейдерского дела, кадастра и геодезии по дисциплинам «Геодезия и маркшейдерия», «Инженерная геодезия», «Прикладная геодезия», «Современная геодезическая аппаратура и спутниковые навигационные системы», «Цифровое картографирование местности», «Фотограмметрия и дистанционное зондирование».

20. Тестовая база данных кафедры МДКиГ по всем разделам геодезии для использования интерактивных форм проведения занятий.

21. Электронный каталог литературы НТБ ГУ КузГТУ с выходом на Всероссийскую и международные библиотеки.

22. Электронные информационные системы КузГТУ и кафедры МДКиГ по обеспечению учебного процесса.

23. <http://www.geoprofi.ru> – Электронный журнал по геодезии, картографии и навигации.

24. <http://www.2gis.ru> – Электронная карта города «Дубль–ГИС».

25. <http://ru.wikipedia.org> – Свободная энциклопедия.

26. <http://www.navgeocom.ru> – Компания по продаже геодезического оборудования Навгеоком.

27. <http://www.laserpribor.ru/> – Интернет–магазин по продаже геодезического оборудования.

28. Современные геодезические технологии: WWW/prin.ru.

29. Геодезические приборы: электронные тахеометры, оптические и лазерные нивелиры, теодолиты и дальнометры, GPS-приёмники (ГеоСервисПрибор): mail@gspland.com

30. Геодезическое оборудование: www.rusgeocom.ru/.

31. Геодезические приборы НАВГЕОКОМ, Leica Geosystems в России, GPS-геодезия: rweb@navgeocom.ru.

7.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для изучения дисциплины КузГТУ обеспечен аудиторным фондом, оснащенным необходимым учебным оборудованием; лабораториями с действующими стендами, геодезическими приборами и инструментами; компьютерными классами; демонстрационными материалами, электронными ресурсами:

1. Плакаты, стенды, рекламные проспекты геодезической аппаратуры.

2. Стенной компаратор, контрольный метр.

3. Комплекты геодезических приборов и инструментов.

4. Аудитории для выполнения поверок и проведения лабораторных работ (1412, 1418).

Приложение 1

Перечень вопросов для промежуточного контроля и зачёта

1. Перечислите инновационные технологии, применяемые в маркшейдерии.
2. Что понимают под термином «Глобальная навигационная спутниковая система»?
3. В чём заключается основное назначение спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS?
4. Достоинства и недостатки спутникового позиционирования.
5. В чём заключается принцип определения местоположения с помощью ГНСС?
6. Из каких частей (секторов) состоят современные системы спутникового позиционирования?
7. Что представляет собой космический сегмент ГНСС?
8. Из каких функциональных элементов состоит спутниковый приемник?
9. Что представляет собой понятие «псевдодальность»?
10. Дать определение «базовой» и «подвижной» станции.
11. Как называется непрерывный шумоподобный радиосигнал, излучаемый спутниками?
12. Как называется радиосигнал стандартной точности?
13. Как называется радиосигнал высокой точности?
14. Что понимают под явлением многопутности?
15. Дать определение «спутниковому созвездию».
16. Что означает потеря связи?
17. Как измеряется высота спутниковой антенны?
18. Способы и режимы спутниковых измерений.
19. Что понимают под эфемеридами спутников?
20. Что означают факторы DOP, GDOP, PDOP?
21. Какими способами может быть установлен GPS-приёмник?
22. Перечислите факторы, влияющие на прохождение радиосигнала?
23. Что означает «не благоприятное расположение спутников»?
24. При каких значениях PDOP не рекомендуется выполнять спутниковые наблюдения?

25. Что означает геометрический фактор спутникового созвездия?
26. Цель прогнозирования спутникового созвездия?
27. Исходные данные для прогнозирования спутникового созвездия?
28. Как рекомендуют измерять высоту антенны?
29. Какие основные этапы работ составляют технологическую последовательность спутниковых наблюдений?
30. Дать характеристику сетей ФАГС (расстояние между пунктами, средние квадратические погрешности взаимного положения).
31. Дать характеристику сетей ВГС, СГС–I.
32. Назовите высокоточные отечественные и зарубежные системы координат спутниковых определений.
33. Порядок выполнения работы по созданию съёмочного обоснования.
34. Требования к точности планового определения координат пунктов съёмочного обоснования?
35. Сущность подготовительного этапа по созданию съёмочного обоснования.
36. В чём заключается принцип определения местоположения в режиме DGPS (дифференциальных определений)?
37. В чём заключается камеральная обработка спутниковых измерений?
38. Как рассчитывается абсолютная и относительная погрешности положения определяемой точки относительно исходных пунктов?
39. Перечислите способы регистрации разности фаз.
40. Какие временные зоны используют в спутниковых технологиях?
41. Понятие о системном времени GPST, координированном времени UTC, местном, декретном и координированном.
42. Что называется уровенной поверхностью и поверхностью геоида?
43. Понятие о референц-эллипсоиде, общем земном эллипсоиде и квазигеоиде? Отличие этих фигур?
44. Фигура и размеры Земли и некоторых земных эллипсоидов.

45. Геодезическая система координат, поясните соответствующим чертежом.
46. Пространственная прямоугольная система координат.
47. Что представляет местная система прямоугольных координат?
48. Какие параметры координатной сетки называют «ключом» местной системы координат?
49. Зональная система координат Гаусса-Крюгера.
50. Сущность редукционных переходов.
51. Как можно преобразовать плоские прямоугольные координаты из одной системы в другую?
52. Чем различаются между собой общие земные эллипсоиды ПЗ-90 и WGS-84?
53. Что называют нормальной и геодезической высотой точки земной поверхности?
54. Ведение полевого журнала и обработка спутниковых измерений.
55. Назовите геодезические приборы для выполнения спутниковых измерений и их основные характеристики.
56. Как вы понимаете сущность режима кинематики и статики, особенности работы в разных режимах спутниковых наблюдениях?
57. Расскажите о сущности этапов математической обработки результатов измерений (постобработка, локализация ошибок, уравнивательные вычисления).
58. Приведите примеры лучевого и сетевого методов построения GPS/ГЛОНАСС-сетей опорного съёмочного обоснования.
59. Начертите схему полигонометрического хода с неизменяемыми углами и сторонами, построенного спутниковым методом.
60. Какие нормативные документы являются руководящими материалами при проектировании сетей спутниковым методом?
61. Ведение полевого журнала и обработка спутниковых измерений.
62. Требования к точности планового определения координат пунктов.
63. Программное обеспечение для обработки базисных линий и уравнивания геодезических сетей.

Примерные темы рефератов

1. История создания спутниковых технологий
2. Развитие и современное состояние спутниковых навигационных систем
3. Геоинформатика в маркшейдерии и геодезии
4. Лазерная локация и аэрофототопография
5. Лазерный сканер – средство дистанционного зондирования
6. Интегральные навигационные комплексы GPS/IMU
7. Цифровое картографирование местности
8. Геологическая картография
9. Космические радарные системы для выполнения маркшейдерских и инженерно-геодезических работ
10. Лазерное сканирование местности, возможности применения для картографирования земной поверхности
11. Спутниковый метод определения координат
12. Персональные навигационные устройства и область их применения
13. Принцип действия сотовой (телевизионной) связи
14. Наблюдения за деформациями сооружений и земной поверхности
15. Картография как форма существования навигации
16. Спутниковый мониторинг паводковой обстановки на реках (на примере р. Томь)
17. Новости в исследовании космического пространства
18. Время и его измерение. Временные зоны в спутниковых технологиях
19. Общие сведения об организации спутниковых определений координат (Сектор контроля, космический сектор и сектор потребителя)
20. Сущность метода абсолютного определения координат GPS-приёмниками.
21. Сущность метода дифференциального определения координат GPS-приёмниками

22. Основные источники ошибок спутниковых наблюдений координат и ослабление их влияния
23. Спутниковые приёмники – новая эра в геодезии и маркшейдерии
24. Космические технологии для социально-экономического развития регионов
25. Электронные тахеометры: производители, область применения
26. Цифровые нивелиры: производители, область применения
27. Спутниковые приёмники для геодезических целей: производители, область применения
28. Метрологические документы и стандарты по применению GPS-технологий (инструкция по развитию съёмочного обоснования)
29. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем
30. Радио- и свето-дальномеры, принцип действия, назначение. Особенности определения дальномерных расстояний
31. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в землеустройстве, кадастре и геодезии
32. Сравнительная характеристика наземных лазерных сканеров с целью картографирования земной поверхности
33. Данные дистанционного зондирования Земли как источник информации для баз геоданных
34. Перспективное развитие инновационных технологий полевых маркшейдерских съёмок на горных предприятиях
35. Возможности применения электронных тахеометров во взрывобезопасном исполнении для съёмки подземных горных выработок
36. Программные модули для математической обработки результатов полевых маркшейдерско-геодезических измерений при топографической съёмке
37. Программное обеспечение математической обработки результатов спутникового определения координат
38. Применение инновационной технологии SmartStation для маркшейдерских съёмок на угольных разрезах

39. Применение беспилотной авиации с целью получения геопространственных данных

40. Полевая демонстрация наземных лазерных сканеров для открытых технологий

41. Сравнительный анализ инновационных технологий маркшейдерских съёмок на открытых горных работах (наземное лазерное сканирование, беспилотная авиация, комбинированная съёмка с использованием технологии SmartStation)

42. Возможности наземного лазерного сканирования в маркшейдерском и земельно-кадастровом геодезическом производстве