

ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, ТОРГОВЛИ И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ЯНАО
ГБПОУ ЯНАО «Ямальский полярный агроэкономический техникум»

ПЦК Дисциплин земельно-имущественного комплекса

Мастер-класс
на тему: «Угловые и линейные измерения»

Специальность: 120714 «Земельно – имущественные отношения»

Автор: Ольшевский В.М.,
преподаватель дисциплин
земельно-имущественного
комплекса

Салехард, 2015

ПМ.03 Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений

МДК.03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения

Тема: «Угловые и линейные измерения»

Цель обучения: отработать навыки линейных и угловых измерений, необходимых для картографо-геодезических работ на земельных участках.

Цель развития: обеспечить развитие умений выделять главное в познавательном процессе

Цель воспитания: воспитание мотивов обучения, положительных мотивов к знанию.

Решение данных задач способствует формированию общих и профессиональных компетенций ОПОП по картографо-геодезическому сопровождению земельно-имущественных отношений.

ПК 3.1 Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графические материалы.

ПК 3.4 Определять границы земельных участков и вычислять их площади.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 5 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Методы и формы работы: словесный, наглядный, практический, индивидуальная работа, групповая работа.

Оборудование: землемерный циркуль «ковылек», одомер, землемерная лента, нитяной дальномер, лазерная рулетка, светодальномер, эхолот, квадрант, астролябия, нивелир с лимбом, экер, компас, буссоль, теодолит.

Цель мастер-класса: Формирование компетенции определения границы земельных участков и вычисления их площади.

Этап 1. Вступительное слово преподавателя

Линейные, угловые и высотные измерения необходимы для ориентировки, навигации и составления карт. Они применялись в жизненной практике еще до н.э. Мне хотелось бы сегодня начать занятие с истории данного вопроса, подчеркнув таким образом, насколько важен этот вопрос для человечества в целом, а для специалиста земельно-имущественных отношений в особенности.

Так Эратосфен Киренский (276 –194 г. до н.э.) вычислил длину окружности Земли, измерил угол наклона земной оси и составил каталог звезд. Древнегреческий математик, астроном, географ, поэт и глава Александрийской библиотеки. Родом из Кирены – древнего города Ливии. Изобрел алгоритм нахождения простых чисел (те, которые делятся на самое себя и на 1) – решета Эратосфена. Создал научную хронологию, ведя отсчет от 1250 г.до н. э. - времени падения Трои.

Достоверно неизвестно, какие именно приемы навигации использовали викинги. Магнитный морской компас, изобретенный в Китае в XI веке, естественно, еще не получил широкого распространения в Европе, а вычислять долготу (расстояние, пройденное кораблем из данной точки на запад или восток) в то время еще не умели. Для того, чтобы определить свое местоположение в прибрежных водах, викинги, несомненно, пользовались заметными с моря ориентирами (ориент – фр. восток) на берегу. Во время плаваний в открытом море они ориентировались, в основном, по звездам, ветру и полету птиц. В Гренландии археологи нашли деревянный фрагмент, который некоторые ученые сочли обломком солнечного компаса викингов. В полном виде он, вероятно, представлял собой диск с 32 зарубками на окружности. Когда диск держали горизонтально, конус, расположенный в его

центре, отбрасывал тень (как гномон в солнечных часах). При вращении диска тень касалась одной из двух линий, начерченных на его поверхности. Они изображали видимый небесный маршрут Солнца: одна из них была линией равноденствий, а вторая – линией летнего солнцестояния. Местонахождение корабля можно было определить по соответствующей зарубке.

Тихо Браге (1546-1601 Дания), изобрел секстант, измеряющий высоту звезды над горизонтом.

В 1568 году Герард Меркатор создал картографическую систему, носящую его имя. В этой системе сфера (земной шар) проецируется на цилиндр. Затем лист бумаги цилиндрической формы оборачивается вокруг глобуса. Представим себе точку в центре глобуса, в которой проецируются лучи света, проходящие по линиям широты и долготы. Тогда широта будет выражаться горизонтальными параллельными линиями, отдаляющимися друг от друга при приближении к полюсам, а долгота вертикальными параллельными линиями на равном расстоянии друг от друга. Эффект искажения карты мира заключается в том, что земли у полюсов кажутся крупнее, чем в действительности, например, Гренландия выглядит размером с Африку. Алидада (посох Иакова) 1330 г. – первая угломерная рейка. Морьяк смотрел вдоль угломерной рейки, одновременно двигая поперечину – ригель, - пока нижний конец ригеля не совпадал с линией горизонта, а верхний – с положением звезды или Солнца.

В 1594 году изобретен бэкстафф для измерения в обратную сторону от Солнца (чтобы не потерять зрение), потом квадрант.

В 1731 году изобретен октант.

В 1735 году Гаррисон изобрел высокоточный морской хронометр.

В 1757 году изобретен секстант.

Мореплаватели используют секстант для измерения угла Солнца (ночью – звезды) над горизонтом. После измерения этого угла с помощью таблиц определяется широта местонахождения судна в градусах к северу или

югу от экватора. Большое зеркало секстанта отражает лучи Солнца на вспомогательное – малое – зеркало. Половина малого зеркала отражает лучи в зрительную трубу. Мореплаватель смотрит через прозрачную (непосеребренную) половину малого зеркала на горизонт и регулирует угол большого зеркала до тех пор, пока на горизонте не появится изображение Солнца. Градуированная шкала на лимбе секстанта показывает угол Солнца над горизонтом.

В 1884 году за нулевой меридиан был принят Гринвичский (до этого за нулевой меридиан был принят Парижский меридиан). Однако определить долготу любого другого места – его положение к востоку или западу от Гринвичского меридиана – оказалось труднее, чем определить широту. Веками моряки измеряли угол между Луной и другим небесным телом, а потом сверялись с таблицами – эфемеридами, указывающими ежедневное положение Луны. Такие таблицы составил в 1471 г. немецкий астроном Иоганн Мюллер, известный как Региомонтан. Они были опубликованы в 1766 г. в «Морском альманахе» английским астрономом Невилом Маскелайном и каждый год пересматривались.

Определение долготы зависело от точности измерения времени, которое с изменением долготы меняется. Например, когда в Лондоне полдень, в Филадельфии (75° западной долготы) еще только 7 часов утра. Зная местное время тогда, когда в Лондоне стоит полдень, можно вычислить свою долготу. Но для этого нужен был хронометр – точные часы. В 1714 году британское правительство предложило премию в 20 тыс. фунтов тому, кто сумеет создать такой инструмент. Условие было такое: морские часы не должны убегать или отставать больше чем на 2 мин. за шестинедельное плавание в Вест-Индию и обратно. Погрешность пятого хронометра Джона Гаррисона составляла 4,5 секунды за 10 недель. Точность его хода в открытом море превосходила точность любых часов на суше.

Допустим, корабль отплывает из Гринвича ровно в 12 часов местного времени. Проплыв на запад 5 дней в 12 часов по местному времени, что легко

определяется с помощью секстанта, фиксирующего высшую точку Солнца, смотрим на хронометр и видим, что он показывает 4 часа дня. Иными словами местное время уступает гринвичскому 4 часа, эти 4 часа составляют $4/24$ или $1/6$ полного оборота Земли вокруг своей оси, то есть $1/6$ от 360° или 60° , следовательно, корабль находится на 60-м градусе западной долготы.

Еврейский историк Иосиф Флавий, родившийся в первый год царствования римского императора Кая Калигулы т.е. в 37 году после РХ в книге пятой своего труда «иудейские древности» (всего их 20) пишет следующее о словах Иисуса Навина, предводителя еврейского войска после победы над хананеями.

«Так как теперь, продолжал Иисус, многие из хананейских городов уже взяты, а для занятия прочих требуется долговременная осада вследствие укрепления их стен и отчаянного мужества жителей, то он считал бы уместным и своевременным отпустить с благодарностью за оказанное содействие по домам тех из соплеменников, которые явились с той стороны Иордана и по-родственному участвовали с прочими во всех опасностях войны. Затем следовало бы послать по одному, пользующемуся всеобщим доверием, почтенному человеку из каждого колена (рода, племенного клана) для точной вымерки всей страны и для того, чтобы эти посланные затем вполне добросовестно и без малейшей утайки сообщили о величине ее.

Иисус сразу склонил народ к принятию этого предложения и потом тотчас же отправил выборных для измерения страны, прибавив к ним несколько ученых землемеров, которые по своей опытности могли бы с большей точностью исполнить возложенную на посланцев задачу, и дал им поручение вдобавок определить также количество плодородной и пахотной земли. Дело в том, что Ханаан представляет огромные равнины, которые сами по себе могли бы казаться в высшей степени плодородными, но которые при сопоставлении с окрестностями Иерихона и Иерусалима вовсе не представляются ценными: хотя эти окрестности и не обширны и вдобавок большей частью гористы, они все-таки превосходят другие местности

обилием и красотой родящихся тут плодов. Поэтому-то Иисус и решил распределить землю между коленами, руководствуясь качеством, а не количеством земли, так как часто одна десятина могла сойти за тысячу других». Давайте вспомним, что такое десятина?

Десятина – до 1918 года в России мера площади, составлявшая 2400 квадратных сажен или 1, 0925 га. $1 \text{ га} = 100 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 10\ 000 \text{ кв м}$.

1 сотка = сотая часть га = $10 \times 10 \text{ м} = 100 \text{ кв м}$.

6 соток = 600 кв м. Урожайность картофеля может достигать 400 центнеров с га или 4 кг с кв м. Отсюда нетрудно посчитать, что 6 соток могут дать 2,4 т картофеля, что вполне может прокормить семью (из семи-восьми человек).

Вопросы:

1. Сколько км составляет один градус на экваторе?
2. Чем отличается географический полюс от магнитного и где они находятся?
3. Каким образом Эратосфен измерил расстояние между Александрией и Асуаном при помощи верблюдов?
4. Что такое Полярный круг?
5. На какие части делится градус?
6. Чем отличаются параллели от меридианов?

Демонстрация преподавателя

Преподаватель демонстрирует квадрант, нивелир теодолит, нивелирную рейку, другие инструменты, лимбы и показывает как этими инструментами производятся измерения. Студенты получают задание (Приложение 1) и под руководством преподавателя производят измерения.

Этап 2. Имитация. Производство угловых и линейных замеров при помощи нивелира и буссоли либо нивелира с вертикальным лимбом (расчеты в аудитории, представляющей собой модель земельного участка, в котором имеются и другие земельные участки и здания и сооружения в виде

столов, шкафов и стульев). Составление плана учебного кабинета в масштабе 1 : 50.

Для этой цели используется масштабно-координатная бумага («миллиметровка»), приборы для линейных и угловых измерений. Измерения в кабинете наносятся на миллиметровку. Кабинет может быть разделен на различные участки для отдельных студентов или групп (звеньев).

Этап 3. Моделирование. Групповые профессиональные задания вне аудитории, возле техникума. Измерение участка, на котором находится здание техникума. Составление плана земельного участка и здания техникума, соседних зданий в масштабе 1:200 – 1:500. У каждой группы свое здание и свой участок.

Измерения производятся с помощью вышеуказанных приборов.

Этап 4. Рефлексия. Применяется метод самоанализа, взаимооценки студентами и оценка преподавателя.

Вопросы для рефлексии:

1. Какими методами можно проводить линейные и угловые измерения и для чего они необходимы?
2. Чем отличается нивелир от теодолита?
3. Что такое десятина, сотка, гектар?
4. Как можно измерить площади участков и в каких единицах измеряется площадь?

Список использованных источников

1. Андреев Н.В. Топография и картография. 2-ое изд. М. Просвещение. 1985
2. Киселев М.И., Михелев Д.Ш. Геодезия. Учебник для студентов образовательных учреждений СПО. 9 издание. М. Академия, 2012 .
3. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космозахвата. 2011.
4. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия. Учебник для вузов. М.: КолосС, 2006.
5. Практикум по геодезии: Учебное пособие для вузов. Под ред. Г.Г. Поклада М., Академический Проект, Триеста, 2011, 470 с.
6. Поклад Г.Г. Гриднев С.П. Геодезия. Учебное пособие. М.: Академический Проспект, 2008.
7. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000, М. Недра, 1977.
8. Условные знаки для топографических планов масштаба 1:5000, 1:2000, 1:100 и 1:500. М.: Недра, 1989.

Практические задания по измерениям линейным и угловым

Линейные измерения производятся шагами, землемерным циркулем «ковылек», одомером, землемерной лентой, нитяным дальномером, лазерной рулеткой, светодальномером, эхолотом.

Расчет длины шага для глазомерной съемки. Обычный способ линейных измерений – шагами. Для этого применяют педометры (шагометры) инерционные и подсчет пары шагов. Перед измерениями необходимо узнать цену шага (длину среднюю). Для этой цели на промеренном расстоянии (например, в кабинете) студент делает обычные ровные шаги сначала в одну сторону, а потом в другую. Количество шагов складывается и делится на количество промеров шагами измеренного расстояния. Затем измеренное расстояние делится на среднее количество шагов. Для каждого студента это будет свой индивидуальный размер шага.

Измерения расстояний одомером проводит один студент.

С «ковыльком» работает один студент.

С землемерной лентой работают два студента, передний мерщик и задний мерщик. Для землемерной ленты готовится набор землемерных шпильек. Одна шпилька ставится (кладется) в начало интервала промера задним мерщиком и натягивается землемерная лента. Все остальные шпильки у переднего мерщика. Задний мерщик собирает шпильки по мере продвижения вперед по измеряемому интервалу. Подсчет измеренного расстояния производится путем умножения количества собранных задним мерщиком шпильек минус одна на длину землемерной ленты. Перед производством замеров проводится компарирование землемерной ленты, заключающееся в сравнении длины ленты с закрепленным эталонным интервалом. Например, между закрепленными в бетонной плите металлическими метками.

Измерения при помощи нитяного дальномера проводятся с помощью зрительной трубы нивелира, теодолита, кипрегеля и нивелирной рейки. Работают два студента. Один устанавливает нивелирную рейку и покачивает ее по направлению измерения. Другой снимает замеры через нити зрительной (визирной) трубы.

Измерения расстояний с помощью лазерной рулетки, светодальномера, эхолота проводятся одним студентом.

Измерения расстояний с помощью спидометра велосипеда, автомобиля.

Измерение расстояний с помощью навигатора.

Измерения линейные с помощью измерения горизонтальных и вертикальных углов проводятся одним студентом.

Измерения угловые

квадрантом, астролябией, нивелиром с лимбом, экером, компасом, буссолью, теодолитом.

Производство замеров азимутов истинных и магнитных при помощи горного компаса и буссоли.

Студенты знакомятся с приборами, их отдельными частями (лимб, зрительная труба, уровни и т.д.), тригонометрическими формулами, используемыми для расчетов, масштабированием. Студенты самостоятельно проводят замеры и расчеты углов.