

Л. Г. Петрова^{1,2✉}, А. А. Караваев¹

Применение наглядных пособий как важного элемента в современном инженерном образовании

¹ Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Новосибирский государственный университет экономики и управления, г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: petroval.2014@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение наглядных пособий как важного элемента в современном инженерном образовании. Рассказывается о необходимости визуальной детализации учебного материала для лучшего усвоения и понимания геодезических процессов. К способам воздействия на восприятие учебного материала относятся: схемы, рисунки, модели, муляжи, макеты. В статье описывается процесс создания объемного макета трассы для изучения геометрического нивелирования. Весь процесс был поделен на несколько этапов. Создание топографической карты по снимкам местности со спутника. Нанесение рельефа на основу макета и выполнение нивелирования разомкнутого хода. С помощью макета можно моделировать геодезические ситуации и решать практические задачи. Новые возможности в создании демонстрационных материалов открывает 3D-печать. Создание цифровых моделей для печати на принтере повышает точность и реалистичность наглядных пособий. Статья посвящена описанию процесса изготовления макета теодолита для изучения геодезических приборов. Сделан вывод о необходимости применения объемных, пространственных моделей и о готовности студентов использовать макеты в учебных целях.

Ключевые слова: макет, наглядные пособия, модель, учебный материал

L. G. Petrova^{1,2✉}, A. A. Karavaev¹

The use of Visual Aids as an Important Element in Modern Engineering Education

¹Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering,
Novosibirsk, Russian Federation

²Novosibirsk University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: petroval.2014@mail.ru

Abstract. The article examines the use of visual aids as an important element in modern engineering education. It describes the need for visual detailing of educational material for better assimilation and understanding of geodetic processes. The methods of influencing the perception of educational material include: diagrams, drawings, models, models, mockups. The article describes the process of creating a three-dimensional layout of the route for studying geometric leveling. The whole process was divided into several stages. Creating a topographic map based on satellite images of the area. Applying relief to the base of the layout and leveling the open stroke. Using the layout, you can simulate geodetic situations and solve practical problems. 3D printing opens up new possibilities in creating demonstration materials. Creating digital models for printing on a printer increases the accuracy and realism of visual aids. The article discusses the process of making a model of the theodolite for the study of geodetic instruments. The conclusion is made about the need to use three-dimensional, spatial models and about the willingness of students to use layouts for educational purposes.

Keywords: layout, visual aids, model, educational material

Введение

В процессе обучения студентов дисциплине геодезия особую роль играет наглядность предлагаемого материала. Геодезия - это наука, связанная с натурными измерениями. Поэтому особенно важна визуализация процессов решения определенных видов задач для понимания и усвоения материала. Основные учебные занятия в семестрах приходятся на осенне-зимний период, где практически отсутствуют полевые работы, которые являются объектами дальнейшей обработки геодезического материала. Поэтому так важно дать студентам правильное понимание некоторых тем лекций и практических работ.

Визуализация, наглядность преподаваемых дисциплин позволит студентам в полной мере погрузиться в процесс выполнения геодезических задач. Поможет избежать недопонимания лекционного материала и значимости выполняемых геодезических работ, их точности и необходимости в строительстве.

Методы и материалы

На кафедре инженерной геодезии преподаватели стараются визуализировать наглядность изучаемых тем. Сделано в этом направлении уже достаточно много для студентов прошлых лет. Но еще недостаточно для студентов нынешнего поколения. С каждым годом процесс восприятия информации молодежью изменяется и, к великому сожалению, не в лучшую сторону. Сейчас у студентов клиповое мышление и для полного восприятия информации им уже недостаточно лекционного материала. У некоторых студентов сейчас понизилось или отсутствует логическое мышление. Им нужно более подробное объяснение с детализацией и наглядностью процесса работы.

К сожалению, информационная перенасыщенность памяти студентов сыграла не очень хорошую роль в запоминании важных аспектов в изучении геодезии. Все больше студентов не понимают простых, элементарных вещей. Нет запоминания технологического процесса геодезических измерений.

Перечислим способы воздействия на восприятие учебного материала – это схемы, рисунки, модели, муляжи, макеты, видео практического значения. Например, студентам более понятен видеоматериал, в котором показан процесс реальной работы геодезистов; лекции в форме диалога преподаватель – студент, когда преподаватель рассказывает о работе геодезистов на строительной площадке.

В процессе преподавания геодезии некоторые преподаватели сталкиваются с нелогичностью восприятия материала и использования геодезических приборов. Внедрение наглядных пособий в учебный процесс позволит сформировать визуальный образ учебной информации и закрепить логическое представление о дисциплине. С помощью макета можно смоделировать геодезическую ситуацию и решить практическую задачу.

Модель местности позволяет создать у студентов ряд образов, необходимых им для последующей работы и выполнения поставленной задачи в ходе проведения практических занятий по нивелированию [1].

Одним из таких пособий является объемный макет трассы для изучения геометрического нивелирования, который создали студенты 222 группы НГАСУ (Сибстрин) Е. А. Антошин и М. А. Ануров (рис. 1).



Рис. 1. Рабочий процесс создания макета

Проект создавался на основе снимка местности со спутника. Несмотря на то, что территория находится на расстоянии 570 км от города Новосибирска, мы можем выполнить нивелирование трассы, находясь в аудитории (рис. 2).



Рис. 2. Макет трассы

На основе сконструированного макета произведена разбивка пикетажа разомкнутого хода и определены превышения между точками. Результаты измерений занесены в журнал технического нивелирования (рис. 3).

Журнал технического нивелирования

Номера станций	Номера пикетов	Отсчеты по рейке (мм)			Превышения (мм)				Горизонт прибора (м)	Отметки (м)
		задние	передние	промежуточные	по черной стороне	по красной стороне	средние	исправленные		
	Рн 1	0281								147,650
1		5067			-11	-10	-10			
	ПК 0		0292							
			5077							
	ПК 0	0442								
2		5230			-29	-24	-26			
	ПК 1		0471							
			5254							
	ПК 1	0432								
3		5216			+24	+23	+24			
	ПК 2		0408							
			5193							
	ПК 2	0395								
4		5178			+27	+25	+26			
	ПК 3		0368							
			5153							
	ПК 3	0366								
5		5151			+13	+15	+14			
	ПК 4		0353							
			5136							
	ПК 4	0374								
6		5159			+18	+20	+19			
	ПК 5		0356							
			5139							

Рис. 3. Фрагмент журнала технического нивелирования

В дальнейшем работа с макетом будет продолжена. Планируется нивелирование поверхности по квадратам и составление плана в горизонталях. Данные, полученные в результате работы с макетом, можно использовать для моделирования геодезических задач и их решения.

Выполнение разного рода геодезических задач на макете в лабораторных условиях способствует приобретению студентами навыков работы в полевых условиях, сокращению времени на полевые работы, повышает эффективность методик работы с геодезическими приборами [2].

Новые возможности в разработке наглядных материалов открывает использование 3D-печати. Одним из ключевых преимуществ 3D-печати является возможность создания наглядных учебных пособий, цифровых копий оригинала, которые значительно улучшают восприятие и усвоение материала.

Одним из наших проектов было создание макета теодолита с помощью 3D-печати. Целью являлась разработка увеличенной модели прибора, позволяющей наглядно продемонстрировать конструкцию, основные элементы и принцип работы теодолита. В процессе изготовления макета были рассмотрены особенности технологии 3D-печати и изучены способы ее применения. Были выполнены обмеры геодезического прибора. Разработана цифровая модель геодезического прибора в масштабе. В процессе разработки модель несколько раз корректировалась для повышения точности. Напечатаны отдельные детали теодолита. Проведена сборка макета теодолита с вращением в горизонтальной и вертикальной плоскостях (рис 4).



Рис. 4. Макет теодолита

Заключение

При использовании наглядных пособий студенты смогут эффективно изучать принципы работы приборов, моделировать и решать геодезические задачи. Применение макетов позволит быстрее разобраться в учебном материале, визуализирует понимание пространственных данных. Необходимо развивать у студентов системное, абстрактно-логическое и наглядно-образное мышление, применяя специальные задания для обучения мыслительной деятельности [3]. Наглядные материалы незаменимы в обучении геодезии, инструментоведению. Недостаточность часов, отводимых на практические занятия, ухудшает усвоение теоретического материала и искажает баланс сочетания между теорией и практикой. Объемные макеты превращают плоские изображения на бумаге в объемные изображения и позволяют получать трехмерные модели объектов, что значительно повышает уровень запоминания информации и немного компенсирует недостаток полевых измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щербаков В. В., Андреев А. В. Моделирование инструментальных съемок // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2010. Вып. 22. 196 с.
2. Попов Г. В., Лыско О. Н. Вертикальная планировка по результатам нивелирования на макете местности // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 4 (39). – С. 19–23.
3. Караваев А. А., Петрова Л. Г. Актуальные проблемы подготовки квалифицированных кадров инженерно-технического образования в современных условиях // Актуальные вопросы образования. Паритет традиционного и цифрового образования в вузе: приоритеты, акценты, лучшие практики : сборник материалов Международной научно-методической конференции, 2– 4 марта 2022 года, Новосибирск. В 3 ч. Ч. 2. – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – 283 с., С. 82-86.

© Л. Г. Петрова, А. А. Караваев, 2026