

М.П. Ларченко Т.Н. Миловатская И.А. Седельникова

ТЕСТЫ И ЗАДАЧИ

по курсу инженерной геодезии



М.П. Ларченко, Т.Н. Миловатская, И.А. Седельникова

ТЕСТЫ И ЗАДАЧИ

по курсу инженерной геодезии

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство»



Издательство Ассоциации строительных вузов
Москва 2009

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры геодезии Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) *Столбов Ю.В.*;
кандидат технических наук, доцент РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,
А.Г. Пармонов.

Ларченко М.П., Миловатская Т.Н., Седельникова И.А.

Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 192 с.

ISBN 978-5-93093-672-8

Учебное пособие «Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии» составлено в соответствии с типовой программой курса инженерной геодезии для студентов учебных заведений строительного профиля. Пособие состоит из двух частей.

Первая часть пособия содержит 10 разделов в соответствии с типовой программой курса, каждый раздел содержит теоретическое обоснование и тесты. Вторая часть курса состоит из задач по курсу инженерной геодезии.

Форма проверки знаний в виде ответов на тесты и решения задач удобна и позволяет получить объективное суждение о качестве знаний студента.

Настоящее учебное пособие полезно для студентов тем, что позволяет до автоматизма отработать тот или иной раздел программы.

Настоящий сборник может служить методическим материалом для преподавателей при подготовке ими лабораторных работ, составления экзаменационных билетов, экспресс-опросах студентов, приеме зачетов по пройденному материалу.

Учебное пособие «Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии» наряду с другими учебными и методическими материалами призвано обеспечить надлежащую профессиональную подготовку студентов к продуктивной инженерной деятельности.

В настоящее время подобного пособия не существует, поэтому его издание весьма своевременно и актуально.

© Миловатская Т.Н., Ларченко М.П.,
Седельникова И.А., 2009

ISBN 978-5-93093-672-8

© Издательство АСВ, 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие «Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии» составлено в соответствии с типовой Программой курса инженерной геодезии для студентов учебных заведений строительного профиля и образовательным стандартом ГОС ВПО-2000...

Форма проверки знаний в виде тестирования и решения задач удобна, продуктивна и позволяет получить объективное суждение о качестве знаний студента.

Удобство заключается в том, что правильно решенная задача позволяет преподавателю быстро и однозначно ответить на вопрос: знает или не знает студент пройденный материал. Поскольку ответ в задаче может быть только один, как правило, это число, формула или некоторое суждение, то и оценка этого ответа может быть однозначной – положительной или отрицательной.

Продуктивность использования задач заключается в том, что за время, отведенное для экзамена или соревнования на олимпиаде, студент может решить несколько задач по разным разделам изучаемого курса. У студента есть возможность показать свои знания по всему изучаемому материалу, а также проявить свои навыки в работе с микрокалькулятором или другими вычислительными средствами.

Объективность и однозначность ответа на предложенную задачу позволяет верно оценить теоретическую и практическую подготовку студента. Каждая задача имеет теоретическое обоснование, выражающееся формулой, уравнением или правилом, которые необходимо знать и использовать в ходе решения. Точное следование скрытой в задаче теоретической основе позволяет студенту правильно решить, а преподавателю объективно оценить решение.

Настоящее учебное пособие полезно для студентов тем, что позволяет отработать до автоматизма решение задачи по определенному разделу учебника. Каждая задача, имея единую теоретическую основу, может быть решена в разных вариантах, с разными исходными данными. Принцип «Повторение – мать учения» в данном случае осуществляется в полной мере и играет главную роль.

Настоящий сборник может служить методическим материалом для преподавателей при подготовке ими лабораторных работ, составлении экзаменационных билетов, экспресс-опросах студентов, приеме зачетов по пройденному материалу. В процессе решения задач на первое место выступает умение студента мыслить, осознанно принимать решения, а не списывать (бич нашей образовательной системы) готовые, когда-то сделанные варианты.

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная (прикладная) геодезия есть часть общей геодезической науки. Она призвана обеспечивать многообразные потребности строительного производства, начиная с инженерно-строительных изысканий и включая контроль за состоянием уже построенных, находящихся в эксплуатации, зданий и сооружений.

Как известно, под термином «строительное производство» понимают весь комплекс инженерно-строительных изысканий, составление генпланов, проектных и разбивочных чертежей, собственно, строительные и монтажные работы, а также работы, по модернизации и реконструкции существующих объектов.

В курсах «Инженерной геодезии», преподаваемых в разных учебных заведениях, делается акцент на те разделы дисциплины, которые ближе, больше соответствуют профилю данного, конкретного вуза. Но выпускникам, инженерам-строителям, приходится работать не только по узкой специальности, но и выполнять работу из смежных областей производства. Поэтому знания инженера-строителя должны быть достаточно обширны и универсальны. Требования обширности и универсальности в первую очередь относятся к инженерно-геодезической подготовке.

Любое строительство начинается с изысканий и составления проекта будущего сооружения. Проект составляется на топографической основе (карте, плане, генплане, профиле), которая создается в процессе топографической съемки. Для выполнения топографической съемки используются различные геодезические приборы, позволяющие измерять углы, длины линий, превышения и определять в итоге пространственные координаты точек земной поверхности и элементов инженерных сооружений.

Инженер-строитель по роду своей профессиональной деятельности должен знать технологию выполнения геодезических работ в строительстве, уметь решать различные задачи при расчете, выносе и закреплении на местности осей сооружения. Он должен уметь определять пространственное положение элементов конструкций (панелей, балок, блоков и др.) и контролировать их установку в проектное положение. На начальном этапе строительства инженеру-строителю неизбежно приходится иметь дело с топографическими картами и планами, выполнять измерения на них с целью определения ориентировки и пространственного положения проекта сооружения. Поэтому он обязан грамотно «читать» содержание этих документов, уметь решать различные задачи на топографических планах и картах, что в конечном счете обеспечит качественное выполнение различных строительных процессов, успешную, профессионально грамотную работу строителя. Сборник, наряду с другими учебными и методическими пособиями, призван обеспечить надлежащую профессиональную подготовку студентов к продуктивной инженерной деятельности.

ЧАСТЬ I

Геодезия – одна из наук о Земле, это наука об измерениях, средствах измерений и математической обработке полученных результатов. Геодезия подразделяется на ряд дисциплин в зависимости от решаемых задач. Инженерная геодезия рассматривает методы геодезических работ, выполняемых при изысканиях, проектировании, строительстве, реконструкции, монтаже и эксплуатации различных инженерных сооружений и технологического оборудования.

Раздел 1. СВЕДЕНИЯ О ФОРМЕ И РАЗМЕРАХ ЗЕМЛИ, СИСТЕМАХ КООРДИНАТ. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ

При решении геодезических задач требуется знать форму и размеры Земли. Под фигурой Земли понимают тело, ограниченное ее физической поверхностью и невозмущенной поверхностью морей и океанов, оно не является геометрически правильным и не может быть описано математически, фигуре Земли присвоено наименование – геоид. В качестве математически описываемой поверхности, характеризующей форму Земли, наиболее приближенной к геоиду является земной эллипсоид вращения.

Основные системы координат, позволяющих однозначно определять положение точки в пространстве, это геодезическая, астрономическая, географическая системы координат, а также система прямоугольных пространственных координат и система плоских прямоугольных координат. В инженерной геодезии применяются система географических координат и зональная система плоских прямоугольных координат Гаусса–Крюгера.

Географическими координатами являются широта и долгота точки. Географическая широта – φ точки – угол между направлением отвесной линии, проходящей через эту точку, и плоскостью экватора. Географическая долгота λ – двугранный угол, заключенный между плоскостью меридиана, проходящего через эту точку, и плоскостью начального меридиана. Широты отсчитываются от экватора к полюсам, изменяются от 0° (на экваторе) до 90° (на земных полюсах), для северного полушария имеют обозначение с.ш., для южного – ю.ш. Долготы отсчитываются от начального меридиана к востоку и западу, имеют значения от 0° до 180° , к востоку называются восточными, к западу – западными.

Для составления топографических карт на территории нашей страны принята равноугольная проекция Гаусса–Крюгера. Применяя эту проекцию, всю земную поверхность делят меридианами на шести- или трехградусные зоны. Шестиградусные зоны нумеруют арабскими цифрами, начиная от

Гринвичского меридиана, с запада на восток. Западная граница первой зоны совпадает с Гринвичским (начальным) меридианом, долготы осевых меридианов (проходящих по середине зоны) будут: 3° , 9° , 15° , 21° ... Долготу осевого меридиана можно определить по формуле

$$\lambda_0 = 6^\circ N - 3^\circ,$$

где N – номер зоны.

Системы координат в каждой зоне проекции Гаусса–Крюгера совершенно одинаковы: плоские прямоугольные координаты x и y имеют одни и те же значения. В проекции Гаусса–Крюгера осевой меридиан, представляющий ось абсцисс (x), и экватор – ось ординат (y) обозначаются взаимно перпендикулярными прямыми линиями, а остальные меридианы – кривыми, сходящимися в полюсах. Все абсциссы точек в северных частях зон (к северу от экватора) положительны. Чтобы все ординаты были положительными, ко всем ординатам (положительным и отрицательным) прибавляют 500 км. Для полного определения положения точки на земной поверхности впереди измененной ординаты пишут номер зоны.

Ориентировать линию на местности – это значит найти ее направление относительно какого-либо меридиана. В качестве углов, определяющих направление линий, служат азимуты, дирекционные углы и румбы.

Азимутом называется горизонтальный угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северной части меридиана до заданного направления. Азимуты имеют значения от 0° до 360° .

Истинный азимут отсчитывается от истинного (географического) меридиана. Магнитный азимут отсчитывается от магнитного меридиана.

Азимут, отсчитанный от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, носит название дирекционного угла.

Румбом называется острый горизонтальный угол (от 0° до 90°), отсчитываемый от северной или южной части меридиана.

Соотношение между дирекционным углом α и румбом r : 1-я четверть, СВ: $\alpha = r$, 2-я четверть, ЮВ: $\alpha = 180^\circ - r$ или $r = 180^\circ - \alpha$, 3-я четверть, ЮЗ: $\alpha = 180^\circ + r$ или $r = \alpha - 180^\circ$, 4-я четверть, СЗ: $\alpha = 360^\circ - r$ или $r = 360^\circ - \alpha$. (рис. 1).

Сближение меридианов – это угол, измеряемый от истинного меридиана до оси абсцисс (линии координатной сетки). Он обозначается символом $\pm\gamma$; со знаком (+) – восточное, со знаком (–) – западное сближение меридианов. Сближение меридианов зависит от географической широты места φ и может быть вычислено по формуле

$$\gamma = l \sin \varphi,$$

где l – длина дуги параллели на средней географической широте места.

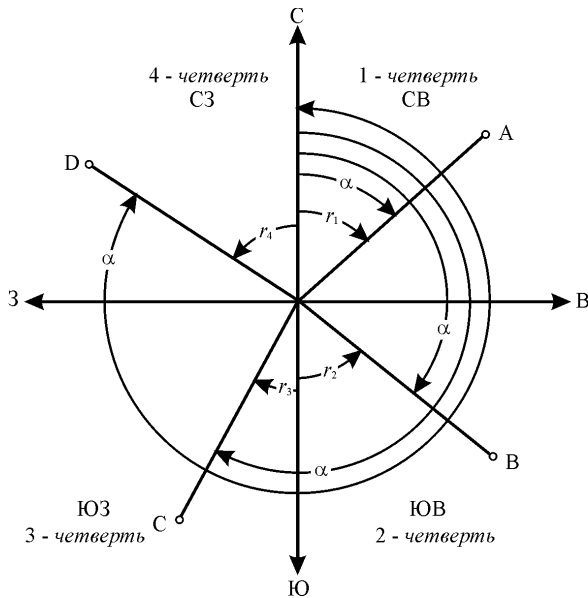


Рис. 1. Соотношение между дирекционными углами и румбами

Склонение магнитной стрелки – это угол между истинным и магнитным меридианами. Оно обозначается символом $\pm\delta$; со знаком (+) – восточное, со знаком (–) – западное склонение магнитной стрелки. Величина склонения магнитной стрелки меняется со временем.

ТЕСТЫ И ЗАДАЧИ ПО РАЗДЕЛУ 1

Задание (001)

Чему равна широта на экваторе?

Задание (002)

Чему равна широта на полюсе?

Задание (003)

В какой зоне расположена точка, прямоугольные координаты которой $X = 6\ 065\ 251$ м, $Y = 25\ 314\ 115$ м?

Задание (004)

Какой зоне соответствуют прямоугольные координаты точки $X = 6\ 065\ 251$ м, $Y = 5\ 314\ 115$ м?

Задание (005)

Какой широты не существует: 95° , 90° , 50° , 45° , 0° ?

Задание (006)

В какой зоне расположена точка, прямоугольные координаты которой $X = 6\ 065\ 251$ м, $Y = 125\ 314\ 115$ м?

Задание (007)

Какими параметрами характеризуются размеры земного эллипсоида?

Задание (008)

К востоку или к западу от осевого меридиана расположена точка с координатами

$X = 6\ 065\ 251$ м, $Y = 4\ 625\ 126$ м?

Задание (009)

К востоку или к западу от осевого меридиана расположена точка с координатами

$X = 6\ 065\ 251$ м, $Y = 4\ 425\ 126$ м?

Задание (010)

Определите долготу осевого меридиана и меридианов, ограничивающих зону с востока и с запада, для зоны 5.

Задание (011)

Дирекционный угол линии АВ равен $28^\circ 10'$.

Чему равен дирекционный угол линии ВА?

Задание (012)

Если название румба ЮЗ, по какой формуле находят значение дирекционного угла?

Задание (013)

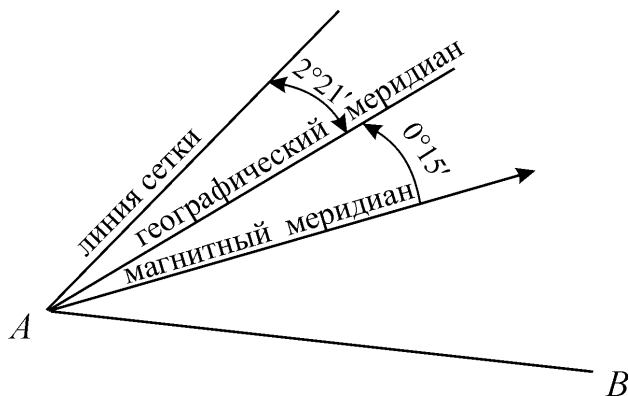
Если дирекционный угол линии равен $285^\circ 45'$, то каким будет румб этой линии?

Задание (014)

Если магнитный азимут линии 1–2 $42^\circ 15'$ и склонение магнитной стрелки западное $\delta_3 4^\circ 21'$, то истинный азимут линии 1–2 равен...

Задание (015)

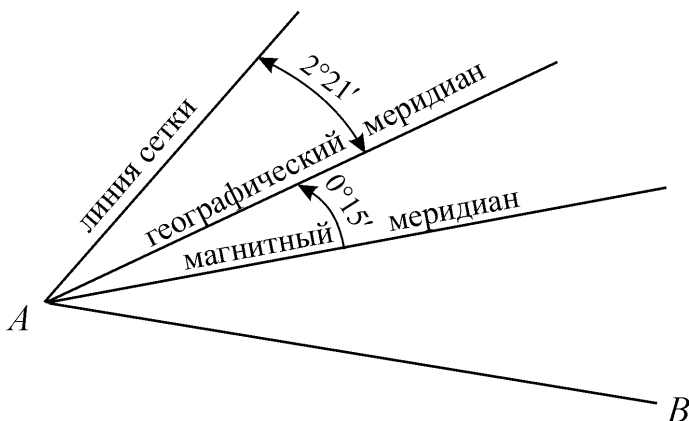
Если дирекционный угол линии АВ $\alpha_{AB} = 110^{\circ}40'$, то магнитный азимут линии АВ равен



1. $A_{AB}^M = 110^{\circ}40' + 0^{\circ}15'$
2. $A_{AB}^M = 110^{\circ}40' + 2^{\circ}21' + 0^{\circ}15'$
3. $A_{AB}^M = 110^{\circ}40' - 0^{\circ}15'$
4. $A_{AB}^M = 110^{\circ}40' - 2^{\circ}21' - 0^{\circ}15'$
5. $A_{AB}^M = 110^{\circ}40' + 2^{\circ}21' - 0^{\circ}15'$

Задание (016)

Если дирекционный угол линии АВ $\alpha_{AB} = 110^{\circ}40'$, то истинный азимут линии АВ равен



1. $A_{AB}^И = \alpha + 0^\circ 15'$
2. $A_{AB}^И = \alpha + 2^\circ 21'$
3. $A_{AB}^И = \alpha + 2^\circ 21' + 0^\circ 15'$
4. $A_{AB}^И = \alpha - 0^\circ 15'$
5. $A_{AB}^И = \alpha - 2^\circ 21'$

Задание (017)

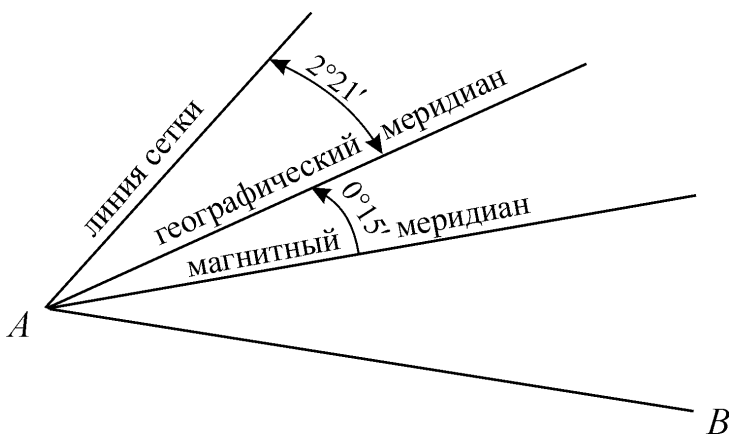
По какой формуле находят значение дирекционного угла, если название румба СЗ?

Задание (018)

Если дирекционный угол линии 1-2 $\alpha_{1-2} = 297^\circ$, то румб этой линии равен...

Задание (019)

Дирекционный угол линии АВ равен $110^\circ 40'$. Чему равен истинный азимут этой линии?



1. $A_{AB}^И = \alpha + 0^\circ 15'$
2. $A_{AB}^И = \alpha + 2^\circ 21'$
3. $A_{AB}^И = \alpha + 2^\circ 21' + 0^\circ 15'$
4. $A_{AB}^И = \alpha - 0^\circ 15'$
5. $A_{AB}^И = \alpha - 2^\circ 21'$

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
Часть I	
Раздел 1. Сведения о форме и размерах Земли, системах координат. Ориентирование линий	5
Раздел 2. Топографические планы и карты. Масштабы. Номенклатура. Рельеф. Измерение площадей.....	16
Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений. Теория погрешностей измерений. Основные понятия	35
Раздел 4. Угловые измерения. Теодолиты, их устройство. Поверки и юстировка теодолитов. Измерение углов	40
Раздел 5. Линейные измерения. Общие сведения. Землемерные ленты и рулетки. Нитяной дальномер. Дальномеры двойного изображения. Светодальномеры и радиодальномеры. Параллактический способ измерения длин линий. Точность измерения расстояний	49
Раздел 6. Нивелирование. Задачи и виды нивелирования. Геометрическое нивелирование. Нивелиры, нивелирные рейки. Определение превышений. Тригонометрическое нивелирование. Прочие виды нивелирования	53
Раздел 7. Геодезические сети. Классификация. Методы построения. Прямая и обратная геодезические задачи на координаты	57
Раздел 8. Топографические съемки. Классификация. Способы съемки ситуации и рельефа	65
Раздел 9. Инженерно-геодезические работы. Изыскания сооружений линейного типа. Проектирование продольного и поперечного профилей автомобильной дороги. Вертикальная планировка. Разбивочные работы	73
Раздел 10. Инженерно-геодезические работы при строительстве различных сооружений. Создание геодезической разбивочной основы на строи- тельной площадке. Разбивка и закрепление осей сооружения. Сооружение котлованов.	

Построение разбивочной основы на исходном горизонте.
Проецирование осей и передача отметок на монтажные горизонты.

Геодезические работы при монтаже сборных конструкций.
Исполнительные съемки.

Наблюдения за осадками и деформациями90

Часть II

1. Общие вопросы курса инженерной геодезии	102
1.1. Масштабы	102
1.2. Ориентирование линий	106
2. Теодолитная съемка	108
2.1. Измерения горизонтальных углов, вычисление и оценка угловой невязки	108
2.2. Измерение длин линий	110
2.3. Вычисление прямоугольных координат	113
3. Решение задач на топографической карте	126
4. Решение инженерно-геодезических задач при помощи теодолита	131
5. Нивелирные работы	135
6. Решение инженерно-геодезических задач при помощи нивелира	142
7. Поверки геодезических приборов	154
8. Разбивочные работы	157
Ответы к части I	167
Ответы на решения задач к части II	170
Библиографический список	185

Учебное пособие

Маргарита Павловна Ларченко
Татьяна Николаевна Миловатская
Инна Анатольевна Седельникова

ТЕСТЫ И ЗАДАЧИ

по курсу инженерной геодезии

Компьютерная верстка: *Т.А. Кузьмина, Е.В. Орлов*
Редактор: *В.Ш. Мерзлякова*
Дизайн обложки: *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.
Подписано к печати 17.09.09. Формат 60х90/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. 12 п.л. Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, отдел реализации – оф. 348 (КМК)
тел., факс: (499)183-56-83, e-mail: iasv@mgsu.ru, <http://www.iasv.ru/>