

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»
**Московский промышленно-экономический колледж
(МПЭК)**

**Методические указания к лабораторным занятиям
по профессиональному модулю ПМ.03 «Картографо- геодезическое
сопровождение земельно- имущественных отношений»
21.02.05 Земельно- имущественные отношения**

Составитель/составители: Басова Т.А. Басова

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании Цикловой методической комиссии специальности «Земельно-имущественных отношений» и «Страхового дела (по отраслям)»
№ 10 от «25» июня 2020 г.

Председатель Цикловой методической комиссии Меркурьева / Меркурьева Л.А./

Заместитель директора по учебной работе И.А. Архипцева /И.А. Архипцева/

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Освоение ПМ 03.«Картографо- геодезическое сопровождение земельно- имущественных отношений» предлагает практическое осмысление его разделов и тем на лабораторных занятиях, которые должны способствовать формированию у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретению необходимых умений, закреплению и углублению теоретических знаний.

Освоение профессионального модуля является частью освоения основного вида профессиональной деятельности и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графические материалы.
ПК 3.2.	Использовать государственные геодезические сети и иные сети для производства картографо-геодезических работ.
ПК 3.3.	Использовать в практической деятельности геоинформационные системы.
ПК 3.4.	Определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади.
ПК 3.5.	Выполнять поверку и юстировку геодезических приборов и инструментов.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Анализировать социально-экономические и политические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
ОК 3.	Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 5.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 8.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ОК 9.	Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные традиции.
ОК 10.	Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

По учебному плану на лабораторные занятия предусмотрено 80 аудиторных часов,

обучающиеся должны выполнить 40 лабораторных работ.

Примерный порядок проведения лабораторных работ

1. Повторение теоретических основ по теме лабораторной работы.
2. Выдача индивидуальных заданий и методических рекомендаций по их выполнению.
3. Инструктаж преподавателя по порядку выполнения и оформления лабораторной работы.
4. Рекомендации по применению литературы и нормативной документации для выполнения лабораторной работы.
5. Самостоятельная аудиторная работа студентов по выполнению задания.
6. Контроль преподавателя за ходом выполнения задания.
7. Консультирование по возникающим вопросам по выполнению задания.
8. Проверка правильности выполнения и оформления лабораторной работы.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» - ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, формулирует выводы, определяет междисциплинарные связи по условию задания, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «4» - ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, формулирует выводы, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.

Оценка «3» - ставится, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в формулировке выводов, ответил не на все уточняющие вопросы преподавателя.

Оценка «2» - ставится, если студент дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий, не может ответить на уточняющие вопросы, руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Студент, получивший оценку «2», должен подготовиться и выполнить работу во внеурочное время.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Наименование темы	Лабораторная работа		Кол-во часов (очная форма обучения)
Тема 1.1 Топографические карты и планы	Номер	Наименование	
	1	« Определение по карте географических координат»	2
	2	« Определение по карте прямоугольных координат»	2
	3	«Определение численного и именованного масштабов, точности масштабов карты, вычерчивание линейного масштаба».	2
	4	« Определение картографических проекций»	2
	5	« Определение номенклатуры листа карты»	2
Тема 1.2. Картографические способы изображения	6	«Вычерчивание условных знаков»	2
	7	« Способом картограммы показать на карте статистические данные»	2
	8	Способом картодиаграммы показать на карте статистические данные»	2
Тема 2.2 Геодезические измерения	9	« Измерение длин линий с помощью рулетки»	2
	10	« Изучение устройства теодолита. Проведение основных поверок и юстировок»	2
	11	« Измерение горизонтальных углов»	2
	12	« Измерение углов наклона»	2
	13	« Ознакомление с устройством нивелира»	2

	14	« Проведение поверок и юстировок нивелира. Взятие отсчетов по нивелирным рейкам»	2
	15	« Определение превышений и высот точек»	2
Тема 2.4 Топографические съемки	16	« Изучение электронного тахеометра»	
	17	« Топографическая съемка с применением спутниковой аппаратуры»	
	18	« Оценка преимуществ и недостатков методов лазерного сканирования: наземного, мобильного и воздушного»	
Тема 2.6 Картографо-геодезическое обеспечение кадастра	19	« Составление плана части землепользования по результатам теодолитной съемки»	2
	20	« Определение площадей земельных угодий»	2
Итого	20		40

Лабораторная работа №1 « Определение по карте географических координат »
по Теме №1.1 « Топографические карты и планы»

Цель: научиться определять по карте географические координаты.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Лабораторная работа №2 « Определение по карте прямоугольных координат » по Теме №1.1 « Топографические карты и планы»

Цель: научиться определять по карте прямоугольные координаты.

Обеспечение работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание: определить по карте географические и прямоугольные координаты точек.

Пункты государственной геодезической сети.

№ точки	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	242,0	275,6	243,0
2	291,1	237,6	239,1

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Прямоугольные координаты точек определяют по линиям прямоугольной координатной сетки, проведенной на карте через равное число километров. Оцифровка сетки размещена на выходах прямоугольной сетки за внутренней рамкой карты. Это только последние две цифры целого числа километров, первые две даны около углов рамки карты. Недостающие метры до искомой точки в координатах X и Y определяются по величине раствора измерителя, приложенного по перпендикулярам к прямоугольной сетке в направлениях абсциссы X и ординаты Y.

Геодезические координаты точки В и L определяют относительно ближайших меридианов и параллелей, проведенных через одноименные минутные или десятиминутные (показаны точками) деления градусной

Лабораторная работа №3 « Определение численного и именованного масштабов, точности масштабов карты, вычерчивание линейного масштаба »
по Теме №1.1 « Топографические карты и планы»

Цель: познакомиться с видами основных масштабов и решить с их помощью практические задачи с оценкой точности линейных построений и определений.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Цель задания: познакомиться с видами основных масштабов и решить с их помощью практические задачи с оценкой точности линейных построений и определений.

Задание 1. Найти именованные масштабы для заданных численных масштабов (столбцы а, б).

Методические указания

Численный масштаб, подписываемый на топографической карте, является безразмерной величиной. Например, численный масштаб 1: 10 000 означает, что любой единице длины на карте соответствует 10 000 таких же единиц на местности, т.е. 1 мм – 10 000мм, что равнозначно для выражения: в 1 мм- 10 м или в 1 см – 100м. это и есть именованный масштаб.

Задание 2.Найти численный масштаб по заданному именованному масштабу.

Методические указания

Например, именованный масштаб: « В 1 см 50м».

Число в метрах во второй части масштаба переведем в сантиметры. Учítывая, что 1 м равен 100см, получим 5000см. Численный масштаб 1:5000.

Задание 3.Определить предельную точность масштаба карты, графическую точность карты и точность тиражного оттиска.

Методические указания.

Предельная точность масштаба карты представляется длиной такого отрезка на местности, который соответствует на карте отрезку в 0, 1 мм.

Графическая точность – 0, 2 мм – это допустимая ошибка в положении объекта на карте.

Точность тиражного оттиска – изданной карты зависит от деформации бумаги при ее печати и других причин, она составляет величину 0, 5 мм в масштабе карты.

Пример.

Для масштаба 1: 300 000 в 1мм на карте – 300м на местности; предельная точность масштаба 0, 1 мм соответствует 30 м, графическая точность масштаба 0, 2 мм – 60м, точность тиражного оттиска 0. 5 мм – 150м.

Задание 4.Определить масштаб карты по измеренному на ней отрезку, если известно горизонтальное проложение соответствующего ему расстояния на местности.

Методические указания

Согласно определению масштаба следует составить отношение:

$$\frac{\text{Длина отрезка на карте}}{\text{Длина горизонтального проложения на местности}}$$

Масштаб принято выражать в виде дроби, в числителе которой единица. Для определения масштаба числитель и знаменатель дроби следует разделить на числитель.

Пример

$$24, 7 \text{ мм: } 2470 \text{ м} = 24, 7 \text{ мм} : 2470 \text{ 000 мм} = \frac{1}{100 \text{ 000}}$$

Задание 5.Вычертить в тетради линейный масштаб для численного масштаба указанного в таблице в столбце к заданию 3.

Методические указания

Линейный масштаб – это графическое выражение масштаба карты. Прямолинейная шкала линейного масштаба разделена на части, включающие в себя целое число сантиметров. Вправо от нуля оцифрованы единицы, десятки, сотни или тысячи метров. Влево от нуля дан отрезок, называемый основанием масштаба, который разделен на более мелкие части. Самая малая размеченная часть называется ценой деления линейного масштаба.

При расчете линейного масштаба нужно, чтобы его величина соответствовала 1, 10 , 100 м или км и оцифровка его делений состояла из единицы и нулей.

Например, для масштаба 1: 50 000 основание 2 см, так как в 1 см карты – 500м, а в 2 см – 1000 м или в 2 см – 1 км.

Таблица 1.1

Номер варианта	Задание №1		Задание №2	Задание №3	Задание №4	
	(а)	(б)			Отрезок на карте, мм	Горизонтальное проложение длины линии на местности, м
1	1:1000	1:25 000	В 1см 2 км	1: 5000	96	960
2	1:5000	1: 200 000	В 1см250м	1:10 000	43.4	1085
3	1:2500	1:100 000	В 1 см 50м	1:50 000	7.3	730
4	1:2000	1:500 000	В 1 см 10м	1:25 000	36,8	7360
5	1:500	1:1 000000	В 1см 5км	1:200 000	23	230

Лабораторная работа №4 « Определение картографических проекций» по Теме №1.1 « Топографические карты и планы»

Цель: получить знания о картографических проекциях, их классификациях и уметь распознавать их по виду сетки меридианов и параллелей.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

По географическому атласу, выданному преподавателем определить по виду нормальной картографической сетки картографические проекции на разных картах атласа, а именно : цилиндрические (нормальная, косая и поперечная), конические (проекция на секущий конус), азимутальные (нормальная или полярная проекция на конус, сетка в полярной проекции), условные проекции (вид сетки меридианов и параллелей в псевдоцилиндрической, поликонической, псевдоконической и псевдоазимутальной проекциях).

Указания к выполнению задания.

1. Выяснить, какая по охвату территория изображается на карте.
2. Определить какими линиями (прямые, кривые, дуги концентрических или эксцентрических окружностей)изображаются меридианы и параллели.

Лабораторная работа №5 « Определение номенклатуры листа карты » по Теме №1.1 « Топографические карты и планы»

Цель: научиться определять номенклатуру листа карты.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться лекциями, схемой разграфки и номенклатуры листов карты масштаба 1:1000000.

Время выполнения задания – 2 часа.

Текст задания:

Найти номенклатуру листа карты масштаба 1:50 000 для объектов с географическими координатами, указанными в одном из вариантов таблицы.

Вариант	Географические координаты φ	Географические координаты λ
1	54°28'	32°51'
2	42°41'	35°05'
3	45°52'	56°47'
4	40°55'	100°40'
5	52°54'	98°20'

Лабораторная работа №6 « Вычерчивание условных знаков » по Теме №1.2 « Картографические способы изображения»

Цель: изучить условные знаки, чтобы научиться читать ситуацию на карте, освоить методику вычерчивания условных знаков.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

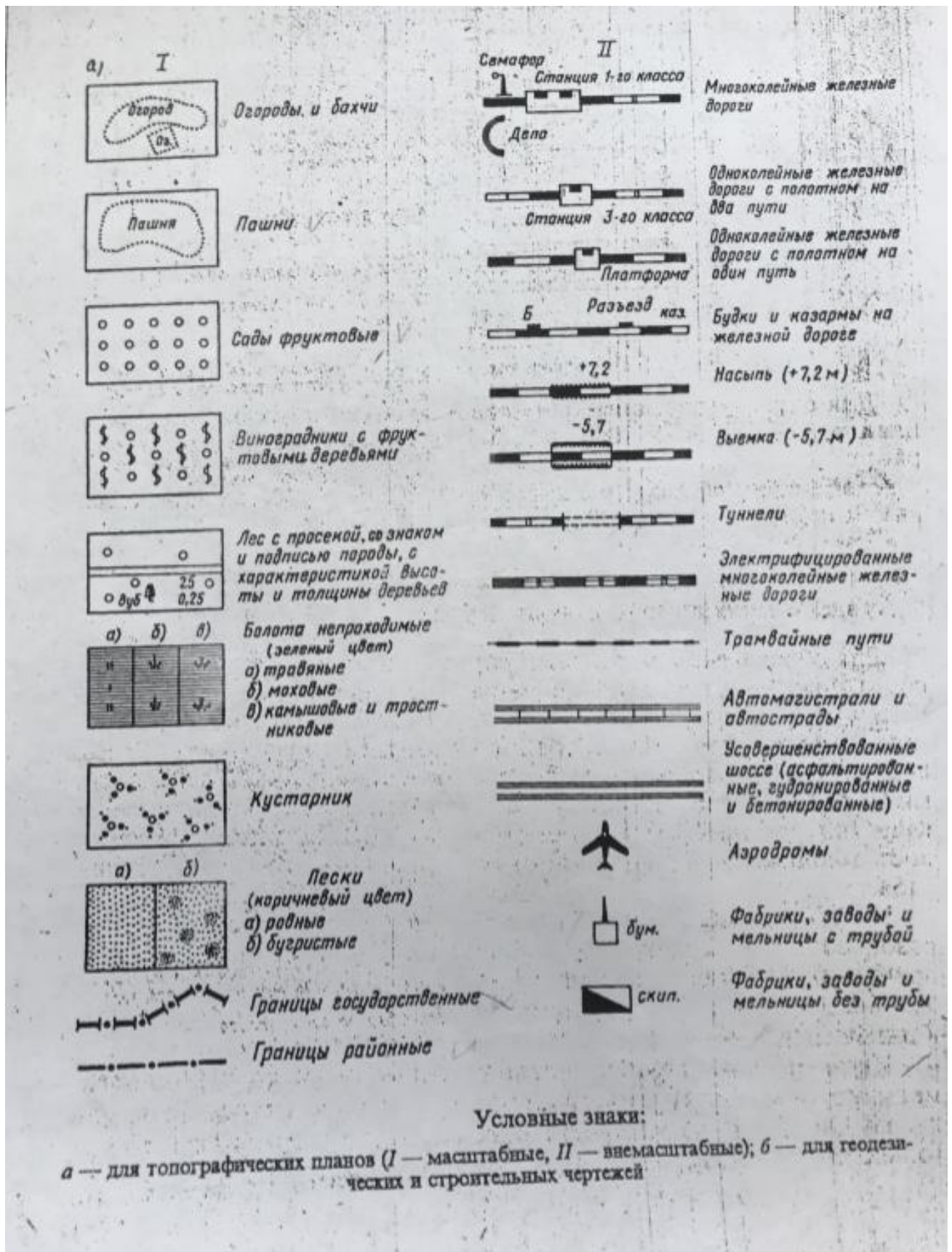
В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Использование: при решении задач по карте, для вычерчивания плана теодолитной съемки.

Необходимые материалы и принадлежности: карандаши Т, 2Т, лист чертежной бумаги формата А4, линейка и треугольник.

План работы

1. Дать определение понятие « условные знаки» и записать его в тетрадь, познакомиться с классификацией и принципом формирования условных знаков.
2. Познакомиться с принципами топографического черчения (толщина линий рисунка, использование чертежных инструментов, карандашей, бумаги)
3. Вычертить условные знаки, заданные преподавателем.



Лабораторная работа №7 «Способом картограммы показать на карте статистические данные» по Теме №1.2 «Картографические способы изображения»

Цель: научиться способом картограммы отображать на карте статистические данные.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

Способом картограммы показать на карте заданные относительные показатели явления.

Номер варианта	Название карты	Тема картодиаграммы	Тема картограммы
1	Население (2015г.)	Численность населения	Плотность населения
2	Население (2016г.)	Численность населения	Плотность населения
3	Городское население	Численность городского населения	Плотность городского населения
4	Сельское население	Численность сельского населения	Плотность сельского населения
5	Численность мужчин	Численность мужчин	Доля мужчин в общей численности населения
6	Численность женщин	Численность женщин	Доля женщин в общей численности населения

Лабораторная работа №8 « Способом картодиаграммы показать на карте статистические данные » по Теме №1.2 « Картографические способы изображения»

Цель: научиться способом картодиаграммы отображать на карте статистические данные.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

Способом картодиаграммы показать динамику численности населения в Московской области за 2000-2017гг.

Лабораторная работа №9 « Измерение длин линии с помощью рулетки» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Методические рекомендации

Измерение линий состоит в том, что мерный прибор (ленту, рулетку) последовательно откладывают между начальной и конечной точками измеряемой линии. Для этого сначала подготавливают к измерению створ линии и измерительные приборы. Измерение линии выполняет бригада из двух человек. Для контроля линию измеряют вторично, при этом мерщики меняются местами, а за начало измерений принимают бывшую последней точку при измерении линии « прямо». За окончательное значение принимают среднее арифметическое от измерений «прямо» и « обратно».

Задача

Сторона теодолитного хода измерена лентой в прямом и обратном направлениях.

Уравнение рабочей ленты по результатам компарирования

$$l_{\phi} = l_0 + \Delta D_k,$$

Длина проверяемой 20- метровой ленты не должна отличаться от длины эталонной ленты более чем на ± 2 мм. В противном случае в результаты измерения линии нужно вводить поправки. В измеренную длину вводят поправки из-за неравенства мерного прибора эталону и температуры, отличающейся от той, для которой составлено уравнение мерного прибора (20°C). Результаты измерений линии чаще всего необходимо выражать на чертежах, планах и картах, т.е. на горизонтальной плоскости. Измерения же производят обычно по поверхности рельефа, имеющего уклоны. Для приведения наклонно измеренного расстояния к горизонтальному в результат измерений вводят поправку из-за наклона линии к горизонту.

$$l_{\phi} = 20,000 + 0,006\text{м.}$$

Результаты измерений:

Число передач шпилек по 10 штук $N=1$

$$n=5$$

$$d_{\text{пр}} = 7,48\text{м}$$

$$d_{\text{обр}} = 7,60\text{м}$$

$$v = 3^{\circ}10'$$

$$t_{\text{комп}} = +18^{\circ}$$

$$t_{\text{возд}} = +27^{\circ}$$

Решение

Длину линии определяем по формуле

$$D = 200 N + 20n + d$$

$$\text{В прямом направлении } D_{\text{пр}} = 200 \times 1 + 20 \times 5 + 7,48 = 307,48\text{м}$$

$$\text{В обратном направлении } D_{\text{обр}} = 200 \times 1 + 20 \times 5 + 7,60 = 307,60\text{м}$$

Средняя длина линии

$$D_{\text{ср}} = (D_{\text{пр}} + D_{\text{обр}}) / 2 = (307,48 + 307,60) / 2 = 307,54\text{м}$$

Относительная ошибка измерения

$$\varepsilon = (D_{\text{пр}} - D_{\text{обр}}) / D_{\text{ср}} = (307,48 - 307,60) / 307,54 = 0,12 / 308 = 1 / 2600$$

Вычисляем поправки:

1) За компарирование:

$$\Delta D_k = 308 \times 0,006 / 20 = + 0,09\text{м}$$

2) За наклон линии:

$$\Delta D_k = 2 \times D \sin^2 \frac{v}{2} = 2 \times 308 \sin^2(1^{\circ}35') = -0,47\text{м}$$

$$v = 3^{\circ}10' \quad v = 3^{\circ}10' / 2 \quad (3/2) = 1^{\circ}30' \quad 10' / 2 = 5'$$

$$1^{\circ}30' + 5' = 1^{\circ}35'$$

3) За температуру

$$\Delta D t = D \times \alpha \times (t_{\text{изм}} - t_{\text{комп}}) = 308 \times 12,5 \times 10^{-6} (27 - 18) = +0,03 \text{ м}$$

$$d = 307,54 + 0,09 - 0,47 + 0,03 = 307,19 \text{ м}$$

Лабораторная работа №10 « Изучение устройства теодолита. Проведение основных проверок и юстировок» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Цель: изучить устройство теодолита, освоить производство снятия отсчетов по горизонтальному и вертикальному кругам теодолита, освоить принцип подготовки теодолита в рабочее положение.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Приборы и принадлежности: комплект теодолита, бланки задания.

Использование: при выполнении теодолитной и тахеометрической съемок, при перенесении проектов планировки и застройки в натуру, при решении инженерно-геодезических задач.

Последовательность выполнения задания:

1. Общий осмотр приборов и изучение правил обращения с ними.
2. Принципиальная схема теодолита.
3. Основные части теодолита: горизонтальный круг, вертикальный круг, зрительная труба, уровень.
4. Взятие отсчетов по угломерным кругам.
5. Установка теодолита в рабочее положение.

Лабораторная работа №11 « Измерение горизонтальных углов» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Цель: освоить методику и получать практические навыки измерения горизонтальных углов способом приемов.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Использование: в полевых условиях горизонтальные углы измеряют при выполнении теодолитной съемки, при выносе проектов планировки и застройки в натуру, при определении недоступных расстояний.

При выполнении задания каждый студент должен измерить не менее двух горизонтальных углов. Все записи результатов измерений и вычислений производить в полевом журнале. В пояснительной записке следует привести схему и краткую методику измерения угла.

Лабораторная работа №12 « Измерение углов наклона» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Цель: научиться измерять углы наклона и определять значение места нуля для теодолита, научиться измерять расстояния нитяным дальномером.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Использование: в полевых условиях углы наклона измеряют при выполнении тахеометрических работ, при решении инженерных задач по определению высоты сооружения или отдельных его частей; расстояния нитяным дальномером измеряют при тахеометрической съемке.

Последовательность выполнения задания.

1. Изучение теории вертикального круга.
2. Поверка места нуля вертикального круга.
3. Измерение углов наклона линий.

При выполнении задания каждый студент должен измерить по 2 вертикальных угла. Все записи измерений и вычислений производят в полевом журнале. В пояснительной записке следует привести рабочие формулы для вычисления углов наклона и МО, порядок выполнения поверки МО вертикального круга, схему и методику измерения углов наклона.

Лабораторная работа №13 « Ознакомление с устройством нивелира» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Цель: изучить названия основных частей прибора, освоить их взаимодействие, научиться брать отсчеты по рейке, изучить устройства нивелиров типа 2Н-3Л и Геобох нивелир с компенсатором № 8-26. Уяснить сущность основных геометрических условий, предъявляемых к конструкции нивелиров различных типов.

Использование: при нивелировании трассы, при нивелировании поверхности по квадратам.

Пособия и принадлежности: нивелир 2Н-3Л, нивелирная рейка, бланк задания, рабочая тетрадь.

Текст задания: усвоить методику измерения превышения на станции и обработки результатов измерений.

Последовательность выполнения задания :

- 1)Нивелиры и их классификация.
- 2)Устройство нивелиров.
- 3)Взятие отсчетов по рейкам.

Указания по оформлению отчета по практической работе.

Отчет должен выполняться в тетради и должен охватывать все вопросы задания, а именно:

1. Принципиальная схема нивелира, на которой следует показать основные оси нивелира и дать их определения.

2. Нивелир 2Н-3Л. Необходимо написать основные части прибора. и Geobox нивелир с компенсатором № 8-26. Основные части прибора.

3. Поле зрения нивелира 2Н-3Л.; взять отсчеты по рейке по трем нитям.

Лабораторная работа №14 « Проведение поверок и юстировок нивелира. Взятие отсчетов по нивелирным рейкам» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Цель: уяснить сущность основных геометрических условий, предъявляемых к конструкции нивелиров различных типов, научиться выполнять их поверки и юстировки..

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы, нивелиры, нивелирные рейки

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10, ПК3.1-ПК3.5.

Методические рекомендации.

Нивелир закрепляют на штативе станковым винтом.

После осмотра нивелира и регулировки механических деталей выполняют его поверки и юстировки.

Конструкция нивелира как прибора для геометрического нивелирования, обеспечивающего горизонтальное положение визирного луча при измерениях, должна удовлетворять следующим геометрическим условиям:

1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира;
2. Горизонтальный штрих сетки нитей должен быть перпендикулярен оси вращения нивелира;
3. Визирная ось зрительной трубы при измерениях должна занимать горизонтальное положение.

Задание для студентов.

При выполнении поверок и юстировок нивелиров и изложении их результатов в отчете по практической работе студент должен придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) Наименование выполняемой поверки;
- 2) Формулировка проверяемого геометрического условия;
- 3) Последовательность действий при выполнении поверки; допуски, позволяющие считать повторяемое условие выполненным;
- 4) Порядок юстировки прибора.

В отчете по практической работе должно быть приведено краткое описание выполнения поверок и юстировок в рекомендуемой последовательности с поясняющими рисунками и конкретными результатами измерений.

Лабораторная работа №15 « Определение превышений и высот точек» по Теме №2.2 « Геодезические измерения»

Цель: приобретение практических навыков при работе с нивелирами. Умения выполнять измерения на станции и определять превышения между точками и отметки точек.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы, нивелиры, нивелирные рейки, журнал технического нивелирования, ведомость вычисления высот точек.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5.

Методические рекомендации.

Последовательность выполнения задания:

1. Способы геометрического нивелирования (вперед и из середины);
2. Порядок работы с нивелиром на станции;
3. Вычисление превышений и отметок точек.

Обработку результатов нивелирования начинают с проверки полевых журналов с помощью постраничного контроля.

Вычисление высот съемочного обоснования производят в следующей последовательности.

4. Из журнала технического нивелирования выписывают наименования точек хода, число штативов, средние значения превышений. Если между точками было несколько штативов, то в ведомость выписывают сумму превышений этих станций.
5. Из каталога координат опорных пунктов выписывают красным цветом высоты начальной и конечной точек хода.
6. Вычисляют невязку в превышениях.
7. Полученную невязку сравнивают с допустимой величиной.
8. Если невязка по абсолютной величине не превышает допустимого значения , то ее распределяют на все превышения пропорционально числу штативов.
9. Вычисляют исправленные значения превышений.
10. Вычисляют высоты связующих точек.

Контролем правильности вычислений служит совпадение значений вычисленной и выписанной из каталога высоты конечной точки хода.

Лабораторная работа №16 « Изучение электронного тахеометра» по Теме №2.4 « Топографические съемки»

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Цель работы: изучить устройство электронного тахеометра, его технические характеристики и функциональные возможности, освоить порядок подготовки прибора к работе и методику измерений на станции при выполнении тахеометрической съемки местности.

Последовательность выполнения задания.

- 1.Общее знакомство с прибором и правилами его эксплуатации.
2. Устройство электронного тахеометра 3Та5РМ и его технические характеристики.
- 3.Подготовка прибора к работе.
- 4.Измерения на станции при тахеометрической съемке местности.

Студент в работе приводит описание устройства тахеометра с указанием на рисунке основных частей прибора, краткой методики съемки местности и построения топографического плана.

Лабораторная работа №17 « Топографическая съемка с применением спутниковой аппаратуры» по Теме №2.4 « Топографические съемки»

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Цель работы: уяснить сущность спутниковой системы позиционирования, изучить устройство спутниковой аппаратуры ProMark2 и освоить методику создания съемочного обоснования и производства крупномасштабных топографических съемок с использованием спутниковых технологий.

Последовательность выполнения задания:

- 1.Сущность определения местоположения точек земной поверхности с использованием приемников спутниковых сигналов.
- 2.Устройство спутниковой аппаратуры ProMark2.
- 3.Методика наблюдений при создании планово- высотного обоснования крупномасштабных топографических съемок.
- 4.Порядок работы на станции при съемке ситуации и рельефа местности.

Лабораторная работа №18 « Определение преимуществ и недостатков методов лазерного сканирования: наземного, мобильного и воздушного» по Теме №2.4 « Топографические съемки»

Цель: изучение методики проведения лазерного сканирования и анализ преимуществ и недостатков методов лазерного сканирования

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

Произвести сравнение методов лазерного сканирования. Занести результаты сравнения в следующую таблицу (таблица 1). Для выполнения работы зайти на сайт « Совзонд» в раздел « услуги», где открыть подраздел «лазерное сканирование».

Таблица 1- Сравнительный анализ методов лазерного сканирования

Наименование оборудования	Область применения	Недостатки	Точность сканирования	Скорость выполнения съемочных работ

Воздушные лазерные сканеры				
Мобильная лазерная сканирующая система				
Наземная лазерная сканирующая система				

Лабораторная работа №19 « Составление плана части землепользования по результатам теодолитной съемки» по Теме №2.6 «Картографо- геодезическое обеспечение кадастра »

Цель: строить ситуационный план местности.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Задание.

Построить ситуационный план местности в масштабе 1:2000.

Методические рекомендации

Оформление плана – завершающая работа по курсу черчения. Построение ситуационного плана местности производится на основе координат точек теодолитных ходов и абрисов съемки. Составление плана выполняется в следующей последовательности: построение координатной сетки, нанесение на план точек съемочного обоснования, нанесение ситуации и оформление плана.

Последовательность выполнения задания:

1. Обработка полевых журналов измерения горизонтальных углов и длин сторон;
2. Привязка теодолитных ходов к пунктам опорной геодезической сети;
3. Вычисление координат вершин теодолитных ходов;
4. Построение ситуационного плана участка местности.

Лабораторная работа №20 « Определение площадей земельных угодий» по Теме №2.6 «Картографо- геодезическое обеспечение кадастра»

Цель: научиться определять площади земельных участков.

Обеспечение лабораторной работы:

- задания для выполнения работы.

Количество часов на выполнение работы- 2 часа.

В результате выполнения данной работы у студента должны формироваться общие и профессиональные компетенции: ОК 1-10 , ПК3.1-ПК3.5

Методические рекомендации.

Площадью земельного участка, определяемой в процессе межевания, является площадь геометрической фигуры, образованной проекцией границ земельного участка на горизонтальную плоскость.

Прежде чем приступить к определению площадей, студент должен изучить различные способы измерения площадей: аналитический (по координатам, измеренным длинам линий и углам местности). Графический (с помощью палеток) и механический (полярным и цифровым планиметрами).

Для определения надлежащей точности определения площадей работу выполняют в следующей последовательности:

1. Определяют общую площадь участка S_0 землепользования в пределах теодолитного полигона аналитическим способом по координатам точек полигона. Значение полученной площади принимают безошибочным (теоретическим). Для контроля повторно рассчитывают эту площадь аналитическим способом как сумму геометрических фигур с известными горизонтальными длинами сторон и углами между ними (пятиугольника и шестиугольника).

$$S'_o = S_{\text{пят}} + S_{\text{шест}}$$

Разность $S'_o - S_0$ не должна превышать 0,01 га.

2. Общую площадь участка делят на секции; размеры и форму секций выбирают с расчетом, чтобы при работе с планиметром угол между его рычагами не выходил за пределы 30-150°.
3. Планиметром измеряют площади отдельных секций двумя обводами при двух положениях полюса (ПП и ПЛ). Расхождения между значениями разностей отсчетов, полученных при ПП и ПЛ, не должны превышать трех делений планиметра.
4. Сумму площадей всех секций ΣS_c сравнивают с теоретической (рассчитанной аналитическим способом) площадью S_0 и вычисляют невязку площадей.

$$f_s = \Sigma S_c - S_0$$

Фактическая невязка не должна превышать допустимой, равной $1/500 S_0$. Если невязка площадей допустима, то она распределяется с обратным знаком пропорционально площадям секций. Сумма исправленных площадей секций должна быть равна теоретической площади участка землепользования.

5. После вычисления и уравнивания площадей составляют общий баланс земель по угодьям (экспликацию) для всего участка землепользования. В экспликации приводятся названия земельных угодий с указанием суммарной их площади в пределах участка землепользования.

Кроме указанных выше измерений площадей для контроля студент должен по 2-3 раза измерить цифровым планиметром площадь участка землепользования, ограниченного сторонами теодолитного хода, и площадей выделенных секций. Полученные результаты измерений следует сравнить с площадью всего участка, вычисленного по координатам точек аналитическим способом, и площадям отдельных секций, измеренных полярным планиметром. В пояснительной

записке студент должен высказать свое суждение о точности измерений площадей всеми использованными способами.

Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Макаров К.Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО. Москва. Юрайт. 2019-243с.
2. Вострокнутов А.Л., Супрун В.Н., Шевченко Г.В. Основы топографии: учебник для СПО. Москва. Юрайт. 2019-196с.

Дополнительные источники

1. И.Р.Идрисов, А.Ф. Николаев, С.С. Николаева. Мировые и государственные системы координат и счета времени, используемые в географии, геодезии и картографии. Москва. Проспект, 2017. -112с.
2. Раклов В.П., Родоманская С.А. Общая картография с основами геоинформационного картографирования. Учебное пособие для вузов. Москва. Академический проект , 2019.-285с.
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия: геодезическое обеспечение строительного производства. Учебное пособие для вузов. Москва. Академический проект, 2017.-588с.
4. Георгиевский О.В. Единые требования по выполнению строительных чертежей. Справочное пособие для студентов средних и высших заведений. М. Архитектура-С. 2018.-144с.

Интернет- ресурсы

1. www/topogis.ru/index.php
2. <https://rosreestr.ru/site/about/>
3. <https://rosim.ru/>
4. <http://www.geoprofi.ru/>
5. Электронно- библиотечная система « Znanim». Режим доступа [http:// znanium.com](http://znanium.com)
6. Электронно- библиотечная система « Юрайт». Режим доступа [http:// /bibleo-online.ru](http://bibleo-online.ru)