**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГПОУ ЯО РЫБИНСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

**«ПМ.01. МДК.01.01. Технология производства полевых и геодезических работ»**

**Методические указания и контрольные задания**

**для студентов-заочников образовательных учреждений**

**среднего профессионального образования по специальности**

**21.02.04. Землеустройство**

**п. Тихменево**

**2020**

Методические указания и контрольные задание для учащихся – заочников по специальности 21.02.04 Землеустройство

**ПМ 01**

**«Проведение проектно – изыскательных работ для целей землеустройства и кадастра»**

Количество часов: 36 в том числе ЛПР – 18 .

1. Цель профессионального модуля: освоить технологии производства полевых геодезических и землеустроительной работ.

2. Место профессионального модуля в структуре ОПОП.

Профессиональный модуль ПМ. 01 является частью основной профессиональной программой по специальности 21. 02.04 Землеустройство.

 Для освоения профессионального модуля ПМ.01 «Проведение проектно – изыскательных работ для целей землеустройства и кадастра» обучающиеся используют знания , умения, навыки, сформированные в ходе изучения предметов «Топографическая графика», «Основы геодезии и картографии» , «Информатика».

 Освоение профессионального модуля ПМ.01 является необходимой основой для последующего изучения профессиональных модулей: ПМ.02 «Проектирование, организация и устройство территорий различного назначения»; ПМ.04 «Осуществление контроля использования и охраны земельных ресурсов и окружающей среды».

3. Требования к результатам освоения профессионального модуля:

 Процесс изучения направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОК 2. Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач , оценивать их эффективность и качество .

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития .

ОК 5. Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде , эффективно общаться с коллегами ,руководством , потребителями .

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) , результат выполнения задании.

ОК 8. Самостоятельно определить задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации .

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности .

ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке.

ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений.

ПК 1.3. Составлять и оформлять планово – картографические материалы.

ПК 1.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий .

ПК 1.5. Подготовить материалы аэро – и космических съемок для использования при проведения изыскательских и землеустроительных работ

В результате изучения модуля студент должен уметь:

- выполнять рекогносцировку местности;

- создавать съемочное обоснование;

- производить привязку к опорным геодезическим пунктам;

- рассчитать координаты опорных точек;

- производить горизонтальную и вертикальную съемку местности различными способами;

- осуществлять контроль производства геодезических работ;

- составлять и оформлять планово – картографические материалы ;

- использовать топографическую основу для создания проектов построения опорных сетей , составлять схемы аналитических сетей ;

- производить измерения повышенной точности; углов, расстояний, превышений с использований современных технологий;

- производить уравновешивание, вычисление координат и высот точек аналитической сети;

- оценивать возможность использования материалов аэро- и космических съемок;

- составлять накидной монтаж, оценивать фотографическое и фотограмметрическое качество материалов аэрофотосъемки;

 - производить привязку и дешифрирование аэрофотоснимков;

- пользоваться фотограмметрическими приборами;

- изготавливать фотосхемы и фотопланы;

- определять состав и содержание топографической цифровой модели местности;

- использовать пакеты прикладных программ для решения геодезических задач.

 Знать:

- сущность, цели и производства различных видов изысканий;

- способы производства наземных горизонтальных, вертикальных, топографических съемок;

- порядок камеральной обработки материалов полевых измерений;

- способы изображения на планах контуров , объектов и рельефа местности;

- организацию геодезических работ при съемке больших территорий;

- назначение и способы построения опорных сетей;

- технологии геодезических работ и современные геодезические приборы;

- технологии использования материалов аэро- и космических съемок в изысканиях сельскохозяйственного назначения;

- свойства аэрофотоснимка и методы его привязки;

- технологию дешифрирования аэрофотоснимка;

- способы изготовления фотосхем и фотопланов;

- автоматизацию геодезических работ;

- основные принципы, методы и свойства информационных и телекоммуникационных технологий;

- прикладное программное обеспечение и информационные ресурсы при проведении полевых и камеральных геодезических работ.

**МДК. 01.01 Технология производства полевых и геодезических работ**

1. Цель междисциплинарного курса:

Приобретение студентами необходимых теоретических знаний и практических навыков при проведении инженерно-геодезических работ в землеустройстве.

1. Задачи междисциплинарного курса:

- знать способы, приемы и технические средства проведения геодезических работ;

- уметь обеспечить требуемую точность при выполнении проектно-изыскательных работ по землеустройству, кадастру объектов недвижимого имущества, планировке и застройке сельских населенных пунктов.

 3. Содержание междисциплинарного курса:

 Введение. Общие сведения об инженерных изысканиях и методах развития геодезического обоснования на территории для землеустройства. Межевание земельных участков. Общая характеристика планово-картографического материала и способов представления информации. Корректировка планово-картографического материала и инвентаризация земель. Способы определения площадей. Методы и приемы проектирования земель. Перенесения проектов землеустройства в натуру. Точность площадей участков , перенесенных в натуру . Геодезические работы , выполняемые при осуществлении противоэрозионной системы мероприятий и рекультивации земель. Геодезические работы, выполняемые при градостроительстве и планировке населенных пунктов . Геодезические работы, выполняемые при проектировании и строительстве линейных сооружений инженерного оборудования территории. Организация инженерно-геодезических работ. Техника безопасности.

МДК.01.02 Камеральная обработка результатов полевых измерений

1. Цель междисциплинарного курса:

Приобретение студентами необходимых теоретических знаний и практических навыков при проведении камеральной обработки полевых измерений в землеустройстве.

1. Задачи междисциплинарного курса:

- знать способы, приемы и технические средства при проведении камеральной обработки;

- обеспечить требуемую точность при выполнении камеральной обработки результатов полевых измерений.

 3. Содержание междисциплинарного курса:

Общие сведения об инженерных изысканиях и методах развития геодезического обоснования на территории для землеустройства. Общая характеристика планово-картографического материала и способов представления информации о местности. Геодезические работы, выполняемые при градостроительстве и планировке населенных пунктов. Геодезические расчеты при проектировании трасс и вертикальной планировке. Геодезические работы, выполняемые при проектировании и строительстве линейных сооружений инженерного оборудования территории. Организация и проведение кадастровых работ на земельном участке. Методы определения площадей. Методы и приемы проектирования участков. Перенесения проектов землеустройства в натуру. Точность площадей участков, перенесенных в натуру. Камеральная обработка результатов полевых измерений. Автоматизация геодезических работ. Организация и техника безопасности инженерно-геодезических работ.

МДК. 01.03 Фотограмметрические работы.

 На практических занятиях во время сессии Вам будет представлена возможность выполнить те практические работы, которые связаны с применением геодезических приборов, топографическими картами и другим землеустроительным оборудованием. Часть практических работ Вам предстоит выполнить самостоятельно во время домашней подготовки по отдельным методическим указанием (учебники по специальности , интернет ресурсы) и практическим занятиям. Эти практические работы следует выполнить после изучения теоретического материала для закрепления умения и тренировки навыков.

 Контрольные работы нужны для контроля Ваших успехов в изучении материала и оказания помощи при необходимости. По ПМ 01 Вам предстоит выполнить две контрольные работы по варианту указанному в учебном графике. Работы выполняйте в отдельных тетрадях. Записывая условие задачи указывайте исходные данные и конечные цели. Не надо переписывать пояснения и указания типа «переписать из таблицы», «начертить схему ,план», «записать расчет» и. т. д. а следует просто их исполнить . После проверки внесите исправления и добавления в соответствии с рекомендациями преподавателя. Задачи для контрольных работ приведены в данной брошюре.

 Задача №1.

Переписывайте исходные данные из таблицы № 1 в журнал теодолитной съемки. Определите величины внутренних углов по приведенным в таблице № 1 отсчетам. Каждый угол сомкнутого или разомкнутого геодезического хода измеряется дважды: при вертикальном круге с правой стороны (КП) и при круге с левой стороны (КЛ). Величина горизонтального угла определяется по формуле: В = З. отчет – П. отчет

Если задний отчет меньше переднего (т. е. горизонтальный угол отрицательный) к нему прибавляется 360 градусов. Расхождения между горизонтальными углами при КП и КЛ не должно превышать двойной точности прибора, в нашем варианте 2 минуты. Из измерения при КП и КЛ определите среднюю величину горизонтального угла.

 Начертите схему теодолитного хода в масштабе 1:5000 при помощи транспортира и линейки. Запишите на схеме результаты угловых и линейных величин.

 Пример вычисления горизонтального угла смотрите для 1 точке сомкнутого полигона.

 Сдачей подлежит: 1. Журнал измерения

 2.Абрис участка в масштабе 1:5000

Таблица №1 Журнал измерения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер точек стояния | Положение круга | Номер точек визирования | Отсчёты | Среднее из отсчётов | Угол | Среднее из углов | Магнит. румб и мера линий | Угол наклона и длина |
|  |  | ° | ′ | ° | ′ | ° | ′ |
| I | II |
| 1 | КП | 52 | 26 | 27 | 28 | 26 | 27,5 | 89 | 15 | 89 | 16 | 266,17266,05204,61 | 0° |
| 297 | 12 | 13 | 297 | 12,5 |
| КЛ | 52 | 281 | 11 | 12 | 281 | 11,5 | 89 | 17 |
| 191 | 54 | 55 | 191 | 54,5 |
| 2 | КП | 13 | 126 | 59 | 59 |  |  |  |  |  |  | 204,71158,36 | 0° |
| 20 | 38 | 37 |  |  |
| КЛ | 13 | 41 | 07 | 09 |  |  |  |  |
| 294 | 46 | 45 |  |  | -4°15′ |
| 3 | КП | 24 | 321 | 59 | 59 |  |  |  |  |  |  | 158,28241,19 |
| 199 | 17 | 18 |  |  | 0° |
| КЛ | 24 | 225 | 57 | 55 |  |  |  |  |
| 103 | 14 | 13 |  |  |
| 4 | КП | 35 | 182 | 10 | 11 |  |  |  |  |  |  | 241,31211,51 |
| 76 | 58 | 57 |  |  |
| КЛ | 35 | 113 | 40 | 41 |  |  |  |  | 0° |
| 8 | 28 | 27 |  |  |
| 5 | КП | 41 | 53 | 25 | 27 |  |  |  |  |  |  | 211,41 |
| 297 | 01 | 01 |  |  |
| КЛ | 41 | 144 | 33 | 33 |  |  |  |  |
| 28 | 09 | 07 |  |  |

Задача № 2

Целью данной расчетно-графической работы является получение навыков по обработке журнала технического нивелирования и вычислению высот (отметок) точек.

 Трассой называют продольную ось линейного сооружения. Основными документами, по которым выполняется проектирование трассы, являются ее план и профили. План получают по результатам съемки местности вдоль трассы. Профили – продольный и поперечные – по результатам геометрического нивелирования, которое выполняют по предварительно закрепленным на трассе точкам. По точности – это, обычно, техническое нивелирование, отвечающее следующим требования:

 -выполняется в одном направлении;

 -расхождение между значениями превышения, полученными по черным и красным сторонам реек, не должно быть более 5 мм;

- невязка нивелирного хода не должно превышать $50мм√L$, где L длина нивелирного хода в км.

 Выполнению нивелирования предшествует разбивка пикетажа – разметка трассы на 100 метровые отрезки (горизонтального расстояния), концы которого отмечаются кольями и называют пикетами. Кроме них дополнительными точками на трассе отмечаются места перегиба рельефа и места пересечения трассы с важными для проектирования объектами ( например, другая железная или автомобильная дорога, линии связи, ЛЭП , трубопроводы и.т.д.) Такие точки называются плюсовые и обозначаются числом целых метров от меньшего пикета, например, ПК 5+42 (42 метра от ПК5 или 542 метра от начала трассы).

 Расчетно-графическую работу начинают с обработки журнала технического нивелирования. Вычисление превышений между связующими точками и их отметок выполняют по следующей методике:

 *Связующими* при нивелировании являются точки, через которые передается отметки. Они участвуют в нивелировании на двух соседних станциях. Сначала такая точка является задней, а на следующей станции - передней, отсчеты для контроля берутся по черной и красным сторонам реек.

 Если превышение между соседними точками трассы определяют по частям (такой случай может возникнуть, если превышение между соседними точками больше высоты нивелирной рейки), то возникает потребность в дополнительной связующей точке. Такую точку называют иксовой.

  *Промежуточными* называются точки, оказавшиеся при нивелировании между связующими. Отсчеты по рейкам, установленным на такие точки, берут только по черной стороне.

 Обработку журнала технического нивелирования (табл.№2) начинают с вычисления превышений между связующими точками хода.

 H = З – П

 где З – отсчет по задней рейки (графа 3 ), П – отсчет по передней рейке (графа 4 ).

 Превышение вычисляют дважды: по черным и красным сторонам реек. Расхождения между ними не должно превышать 5 мм. Этот допуск служит контролем правильности выполненных измерений и вычислений.

 Полученные превышения записывают с учетом знаков в графу 6 или 7 журнала (табл.№2). По ним вычисляют среднее превышение, округляя его до целого миллиметра , и записывают с учетом знака в графу 8 или 9.

$$hср.= \frac{hч.+hкр.}{2}$$

Для примера вычислим превышения на первой станции (см. табл. 2):

по чёрным сторонам реек hср.= Зч – Пкр= 1572 – 1689= -117

по красным сторонам реек hср = Зкр – Пкр= 6359 – 6473= -114

Среднее превышение с округлением равно

$$hср1=\frac{hч. +hкр.}{2}= \frac{-117+(-114)}{2}= -115,5$$

*Постраничный контроль.*

*Постраничный контроль* выполняется последовательно на каждой странице. Вычисляют сумму всех задних и передних отсчётов, сумму всех превышений на странице, сумму всех средних превышений.

$$\sum\_{}^{}З- \sum\_{}^{}П=\sum\_{}^{}h выч$$

$$\frac{\sum\_{}^{}h выч}{2}= \sum\_{}^{}h ср$$

*Вычисление невязки нивелирного хода и уравнивание отметок.*

Невязка нивелирного хода вычисляется как:

$$fh=\sum\_{}^{}h ср-(Н кон. -Н нач.)$$

Т.е. полученная сумма всех средних превышений по ходу сравнивается с разностью отметок конечного и начального реперов.

Далее следует определить, допустима ли полученная невязка. Для этого полученную невязку хода сравнивают с *допустимой невязкой*, вычисляемой по формуле:

$$fh доп.=50мм\sqrt{L,км}$$

Где L - длина трассы в километрах.

Если ⎢*fh*⎢> *fh*доп., нивелирных ход приходится прокладывать заново.

Если ⎢*fh*⎢≤ *fh*доп., то приступают кс уравниванию.

Далее следует вычислить отметку связующих точек:

Hi = Hi-1 + h испр

Где Hi – отметка следующей связующей точки,

Hi-1 – отметка предыдущей

h испр – исправленное превышение

Пример: Hпк0 = HR1 + h испр = 48,791 – 0,1155 = 48,6755 м и т.д.

Таблица №2 Журнал технического нивелирования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №стан­-ции | №пикета | Отсчеты по рейкеэейке | Превышения | Гори­-зонтприбо-ра | Фак-тич.отмет-кавысоты |
| Зад­-ний | Перед-ний | Проме-жуточ. | Вычис-ленное | Сред-­нее | Попра-вка | Исправ-ленное |
|  |  | З | П | С | hвып | hср | Δh | hисп | ГП | Н |
| I | R1пк0 | 15726359 | 16896473 |  | -117-114 | -115,5 |  |  |  | 48,79148,6755 |
| II | пк0пк1пк2 | 26467431 | 10655851 | 0357 |  |  |  |  | 51,3215 | 48,675550,9645 |
|  III | пк2х | 28897674 | 08705654 |  |  |  |  |  |  |  |
| IV | хпк3 | 29107694 | Свой вариант |  |  |  |  |  |  |  |
| V | пк3+30+67 | 02074993 | 29817766 | 2972 |  |  |  |  |  |  |
| VI | +67пк4пк5 | 02195003 | 29867770 | 2743 |  |  |  |  |  |  |
| VII | пк5+45пк6 | 02385024 |  | 10112847 |  |  |  |  |  |  |
| +71Пк7 |  | 29787763 | 2455 |  |  |  |  |  |  |
| VIII | Пк7R2 | 04345220 | 03125099 |  |  |  |  |  |  |  |
| Ʃ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица №3 Отметки реперов и отсчёты на пк3 по вариантам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Отсчёты, м | Передние отсчёты по рейке на пк3, мм |
| R1 | R2 | Чёрный | Красный |
| 1 | 47,194 | 44,494 | 917 | 5704 |
| 2 | 46,878 | 44,225 | 844 | 5632 |
| 3 | 48,305 | 45,583 | 983 | 5769 |
| 4 | 47,989 | 44,819 | 1386 | 6172 |
| 5 | 66,083 | 63,147 | 1152 | 5937 |
| 6 | 55,767 | 52,641 | 1342 | 6128 |
| 7 | 36,997 | 32,362 | 2851 | 7638 |
| 8 | 34,492 | 32,658 | 050 | 4836 |
| 9 | 25,603 | 22,734 | 1085 | 5872 |
| 10 | 31,386 | 28,649 | 953 | 5738 |
| 11 | 20,325 | 17,568 | 973 | 5759 |
| 12 | 18,464 | 15,636 | 1044 | 5830 |
| 13 | 23,347 | 21,172 | 391 | 5179 |
| 14 | 29,610 | 26,894 | 936 | 5723 |
| 15 | 30,435 | 27,628 | 1024 | 5810 |

*Вычисление отметок промежуточных точек.*

Отметки промежуточных точек вычисляются через отметку горизонта инструмента.

*Отметка горизонта инструмента (НГИ)* – это высота визирного луча нивелира. Её вычисляют на каждой станции, на которой есть промежуточные точки, по формуле:

НГИ = Нур.задн.+ Зч.

где Нур.задн. – уравненная отметка задней точки,

Зч. – отсчёт по чёрной стороне задней рейки.

Далее вычисляют отметки промежуточных точек на этой станции:

Нпром.i = НГИ – сi

где Нпром.i – вычисленная отметка *i*-ой промежуточной точки,

сi – отсчет по рейке на *i*-ой промежуточной точке.

В нашем примере:

Промежуточные точки есть на станции № 2, № 5, № 6, № 7. Вычисляем для станции № 2 отметку горизонта инструмента.

НГИ = 48,6755 + 2,646 = 51,3215.

Результат вычисления записываем в графу 10 журнала напротив задней точки (см. табл. № )2.

Теперь по формуле вычисляем отметку промежуточных точек.

НПК = 51,3215 – 0,357 = 50,9645.

Вычисленные отметки записываем напротив соответствующих точек в графу «отметки».

Тахеометрическая съемка.

Тахеометрическая съемка представляет собой топографическую съемку , т.е. контурно-высотную съемку, в результате которой получают план местности с изображением ситуации и рельефа. Тахометрическая съемка выполняется самостоятельно для создания планов или ЦММ небольших участков в крупных масштабах ( 1:500 - 1:5000 ). Ее результаты используют при проведения земельного или городского кадастра, для планировки населенных пунктов, проектирования отводов земель, мелиоративных мероприятий. Особенно выгодно ее применение для съемки узких полос местности при изысканиях трасс каналов, железных и автомобильных дорог, линии электропередач, трубопроводов и других протяженных объектов.

 *Задача № 3.*

Описать технологию проведения тахеометрической съемки.

ВАРИАНТ ВОПРОС

1. Сущность тахеометрической съемки.
2. Назначение , принципы устройства приборов применяемые при выполнения тахеометрической съемки.
3. Место нуля . Определения место нуля.
4. Прокладка тахеометрических ходов.
5. Съемка ситуации и рельефа местности при проведения тахеометрической съемки.
6. Создание сети съемочного обоснования тахеометрической съемки.
7. Изображение рельефа местности в горизонталях. Методы интерполирования горизонталей.
8. Требования к параметрам тахеометрических ходов.
9. Составление плана по материалам тахеометрической съемки.
10. Измерение горизонтальных и вертикальных углов при производства тахеометрической съемки.

 Определение площадей.

В зависимости от хозяйственного назначение участков и контуров, их размеров, формы, наличия или отсутствия планов и карт, площади определяются следующими способами.

Аналитический способ применяется при наличии координат вершин сомкнутого полигона.

 Механический способ. Площадь определяют по плану при помощу специальных приборов – планиметров.

 Комбинированный способ.

 Графический способ. Площадь вычисляют, когда участок разбивают на простейшие геометрические фигуры преимущественно на треугольники, на прямоугольники и трапеции. В каждой фигуре на плане измеряют высоту и основание, по которым вычисляют площадь. Сумма площадей фигур дает площадь участка.

 Задача № 4.

 Определите площадь абриса земельного участка из задачи №1. Площадь определите в м2. Записи расчетов определения площадей запишите в тетрадь для контрольной работы.