Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.11.2023 16:03:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ /К.И. Лушин/
«16» 02 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ точности маркшейдерских работ

Направление подготовки
21.05.04. «Горное дело»

Специальность
Маркшейдерское дело

Квалификация
Специалист

Формы обучения
Заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Ст.преподаватель



_____ / Кузина А.В / _____

И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «ТиТГиНП



_____ / Кузина А.В. / _____

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость……..6
3.2 Тематический план изучения дисциплины……...6
3.3 Содержание дисциплины……7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….8
3.5 Тематика курсовых проектор (курсовых работ)……...8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….8
4.1 Основная литература……8
5. Материально-техническое обеспечение……9
6. Методические рекомендации……10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….……11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…….11
7. Фонд оценочных средств……...……11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……...……11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения……...……..12
7.3 Оценочные средства……...……..13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины Сформировать у студентов знания и развить навыки самостоятельного выполнения маркшейдерских работ на основе анализа и оценки точности результатов маркшейдерских измерений, связанных с определением положения и состояния горных выработок, горно-геологических особенностей разрабатываемого полезного ископаемого, процессов, возникающих в массиве при ведении горных работ..

Задачи дисциплины должны отражать теоретическую и практическую компоненты профессиональной деятельности и соответствовать планируемым результатам обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Анализ точности маркшейдерских работ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять методы геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	ИОПК-3.1. Владеет навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых ИОПК-3.2. Может обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала рудных месторождений полезных ископаемых
ОПК-10. Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-10.1. Владеет основными принципами интегрирования технологий разведки, добычи и первичной переработки полезных ископаемых по критерию полноты освоения и сохранения георесурсов недр. ИОПК-10.2. Умеет разрабатывать инновационные решения по синтезу интегрированных технологических схем разведки, строительству подземных сооружений, добычи и первичной переработки полезных ископаемых. ИОПК-10.3. Умеет планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования,

	обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.9. «Дисциплины (модули)».

Блок ОП

Математическая обработка результатов;

Маркшейдерское дело,

Геодезия, Маркшейдерско=геодезическе приборы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _3_ зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Коли чество часов	Семестры	
			9	10
	Аудиторные занятия	**1/**		
	В том числе:			
.1	Лекции			8
.2	Семинарские/практические занятия			10
.3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа			
	В том числе:			
.1	Защита расчетных работ…			30
.2	рефераты			25
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/			20
	Итого			108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Анализ точности маркшейдерских работ						
1.1	Тема 1. Накопление погрешностей в подземных полигонометрических ходах						
1.2	Тема 2. Анализ геометрических способов ориентирно- соединительных съемок. Гироскопическое ориентирование.						
	Предрасчет смыкания встречных забоев горных выработок: Предрасчет смыкания встречных забоев						
	Итого						

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ точности маркшейдерских работ

_

Тема 1. Анализ точности подземных маркшейдерских съемок.

Погрешности измерения угловых величин:

Погрешности измерения горизонтального угла.

Погрешности измерения вертикального угла.

Необходимая и достаточная точность измерения вертикального угла.

Погрешности измерения длины сторон подземных полигонометрических ходов:

Источники погрешностей при измерении длин линий в подземных полигонах мерными приборами. Погрешности измерений. Закон накопления погрешностей при измерении длин линий. Коэффициенты случайного и систематического влияния и методы их определения.

Измерение длин линий электронными приборами. Погрешности измерений.

/

Тема 2. Анализ точности подземных маркшейдерских съемок. Накопление погрешностей в подземных полигонометрических ходах:

Погрешности координат пунктов и дирекционных углов сторон свободного полигонометрического хода, обусловленные погрешностями измерения углов, длин сторон и дирекционного угла первой стороны.

Погрешности координат и погрешность по заданному направлению последней точки свободного вытянутого полигона и вытянутого равностороннего полигона.

Раскрывается содержание темы

***Тема 3*.Накопление погрешностей в ходах геометрического и тригонометрического нивелирования**:

Накопление погрешностей в ходах геометрического и тригонометрического нивелирования:

Накопление погрешностей в ходах геометрического нивелирования. Уравнивание ходов.

Накопление погрешностей в ходах тригонометрического нивелирования. Уравнивание ходов.

Сопоставление точности геометрического и тригонометрического нивелирования.

Тема 4

5.Уравнивание систем полигонов различными способами. Применение специализированных программных комплексов для уравнивания систем полигонов.

Способы уравнивания подземных плановых и высотных сетей, реализованные в алгоритмах и специализированных программных комплексах. Уравнивание систем полигонов различными способами. Применение специализированных программных комплексов для уравнивания систем полигонов.

Способы уравнивания подземных плановых и высотных сетей, реализованные в алгоритмах и специализированных программных комплексах

Тема 5.Анализ геометрических способов ориентирно- соединительных съемок. Гироскопическое ориентирование.

6.1 Анализ ориентирования через один вертикальный шахтный ствол.

Решение задачи проектирования. Факторы, влияющие на точность проектирования. Погрешность проектирования. Погрешность проектирования точки и направления на ориентируемый горизонт. Линейная и угловая погрешности проектирования. Решение задачи примыкания. Источники погрешностей и способы их уменьшения.Наивыгоднейш ая форма треугольников.

6.2 Анализ ориентирования через два (и более) вертикальных шахтных ствола.

6.3 Гироскопическое ориентирование.

Тема 8

Предрасчет смыкания встречных забоев горных выработок:

Предрасчет смыкания встречных забоев. Предрасчет погрешности смыкания забоев в плане и по высоте при различных схемах, общий и частные случаи, горизонтальные и вертикальные выработки. Предельная погрешность смыкания забоев. Применение автоматизированных программ для ПЭВМ. Правила безопасности при проведении сбоек. .Оценка точности тригонометрического нивелирования.

Определение СКП высоты последнего пункта висячего хода тригонометрического нивелирования, пройденного в прямом и обратном направлениях в подземных горных выработках

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Указываются темы занятий.

3.4.2. Лабораторные занятия. нет

Указываются темы занятий с перечнем лабораторных работ.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Попов В. Н., Букринский В. А., Бруевич П. Н., Букринский В. А., Попов В. Н. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов: учебник Москва: Горная книга, 2010

2. Певзнер М. Е., Букринский В. А., Попов В. Н., Киселевский Е. В., Викторова Е. В., Попов В. Н., Певзнер М. Е.

Маркшейдерия: учебник … Москва: Московский государственный горный университет, 2003

4.2 Дополнительная литература

1. № 2603, расположенном в базе электронной библиотеки НИТУ "МИСиС":

Сапронова Н.П. С19 Маркшейдерия : Анализ точности маркшейдерских работ : Лабораторный практикум / Н.П. Сапронова, Ю.Н. Новичихин. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2015. – 69 с.

2. Сапронова Н.П. С19 Маркшейдерия : Анализ точности маркшейдерских работ: Проектирование производства маркшейдерских работ при проведении горных выработок встречными забоями.Методические указания к курсовому проектированиюМ.: Изд. Дом МИСиС, 2016. - 25с.

3. Оглоблин Д. Н., Герасименко Г. И., Акимов А. Г., и др Маркшейдерское дело: учебник для студ. вузов М.: Недра, 1981

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Анализ точности маркшейдерских работ»	ЭОР находится в стадии разработки

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/
10.

Autodesk AutoCAD
LMS Canvas
Microsoft Excel
Microsoft PowerPoint
Microsoft Office
Консультант Плюс

ГГИС Micromine - Горно-геологическая информационная система
ТЕХЭКСПЕРТ - Профессиональная справочная система для инженеров
Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com

— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
Профессиональные базы данных:
— Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский федеральный геологический фонд» https://rfgf.ru/about/company-information
— Геологическая карта России и прилегающих акваторий Масштаб 1:2 500 000 https://vsegei.ru/ru
— Карта размещения перспективных объектов //vsegei.ru/ru
— Интерактивная электронная карта недропользования РФ // https://openmap.mineral.ru/
— База данных Государственных геологических карт http://webmapget.vsegei.ru/index.html
— Федеральной службы государственной статистики https://rosstat.gov.ru

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ2305 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ4212а

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценка Критерии оценивания уровня освоения учебного материала:

«Отлично» ставится обучающемуся, ответы которого содержат глубокие знания программного материала и содержания лекционного курса, глубоко и содержательно освещают теоретические вопросы и представляют верный результат практического вопроса, решая задачу, не допустив ошибок. Ответы носят развернутый и исчерпывающий характер.

«Хорошо» ставится обучающемуся, ответы которого свидетельствует о полном знании материала по программе дисциплины, в целом раскрывают теоретические вопросы и представляют верный результат практического

вопроса - результат решения задачи, где представлен рациональный способ решения и результат обоснован требованиями НТД. Ответы, однако, содержат не всегда точное и аргументированное изложение материала или хотя бы один из вопросов не имеет развернутого и исчерпывающего ответа.

«Удовлетворительно» ставится обучающемуся, ответы которого содержат поверхностные знания, в полном объеме не раскрывают суть теоретических вопросов, но все же представляют верный результат практического вопроса, решая задачу.

«Неудовлетворительно» ставится обучающемуся, ответы которого допускают ряд принципиальных ошибок, не представляют верный результат практического вопроса, решая задачу.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ			
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	КР1	ПК-1.1 -З1;ПК-1.1 - У1;ПК-1.1 -В1;ПК- 1.8 -З1;ПК-1.8 - У1;ПК-1.8 -В1;ПСК -4.1-З1;ПСК-4.1- У1;ПСК-4.1- В1;ПСК-4.3-З1;ПСК -4.3-	Погрешности измерения горизонтальных и вертикальных углов полигонометрических ходов в подземных горных выработках: Пояснить требования нормативно-технических документов, предъявляемые к производству маркшейдерских работ при создании опорного и съемочного обоснования на поверхности и в подземных горных выработках. Охарактеризовать среднюю квадратическую

		У1;ПСК-4.3-В1	погрешностей, входящих в формулу СКП измерения горизонтального угла. Охарактеризовать и раскрыть суть инструментальных погрешностей при угловых измерениях. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности центрирования теодолита и визирных целей при угловых измерениях. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности от невертикальной установки оси вращения теодолита. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности собственного измерения угла, измеренного способом приемов и способом повторений. Сравнить и сопоставить погрешности. Охарактеризовать среднюю квадратическую погрешность измерения вертикального угла. Перечислить и раскрыть суть погрешностей, входящих в формулу СКП измерения вертикального угла. Погрешности измерения длин сторон полигонометрических ходов в подземных горных выработках: Охарактеризовать и раскрыть суть средней квадратической погрешности измерения длины линии при производстве подземных полигонометрических ходов. Перечислить и раскрыть суть погрешностей, входящих в формулу СКП измерения длины линии. Перечислить источники происхождения погрешностей при измерении длины сторон подземных полигонометрических ходов. Способы и методы воздействия на уменьшение значения СКП при измерении длин линий. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от неточного компарирования рулетки. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от непостоянства натяжения рулетки. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от неточного учета температуры. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от неточного провешивания. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от неточного отсчитывания. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности измерения длины стороны подземного полигонометрического хода от погрешности измерения угла наклона. Раскрыть суть Закона накопления погрешностей при измерении длин сторон подземных полигонометрического ходов. Привести формулу для определения общей погрешности измерения длины стороны в зависимости от влияния случайных и систематических погрешностей. Перечислить способы определения коэффициентов случайного и систематического влияний. Привести пример (последовательность действий) одного из способов. Накопление погрешностей в подземных полигонометрических ходах и ходах нивелирования: Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности положения конечной точки свободного полигона по осям координат, обусловленную погрешностями измерения длин сторон подземных полигонометрических (теодолитных) ходов и погрешностями измерения углов. Охарактеризовать и раскрыть суть погрешности положения конечной точки свободного полигона по заданному направлению, например ^ оси выработки. Охарактеризовать и раскрыть суть накопления погрешностей в вытянутом свободном полигоне. Раскрыть суть уравнивания отдельных подземных

			упрощенными способами. Раскрыть суть уравнивания систем полигонов. Охарактеризовать один из способов (по выбору). Привести практический пример. Раскрыть суть строгого уравнивания полигонометрических ходов. Охарактеризовать погрешности координат пунктов полигонометрических ходов после уравнивания. Раскрыть суть накопления погрешностей в подземных ходах геометрического нивелирования. Указать последовательность действий при уравнивании. Раскрыть суть накопления погрешностей в подземных ходах тригонометрического нивелирования. Указать последовательность действий при
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат,			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	ПР1	ПК-1.1 - З1;ПК-1.1 - У1;ПК-1.1 -В1;ПК- 1.8 - З1;ПК-1.8 - У1;ПК-1.8 -В1;ПСК -4.1-З1;ПСК-4.1- У1;ПСК-4.1- В1;ПСК-4.3-З1;ПСК -4.3-У1;ПСК-4.3-В1	Главная геометрическая основа для выполнения съемок горных выработок и решения горно- геометрических задач.
Р2	ПР2	ПСК-4.3-В1;ПСК- 4.3-У1;ПСК-4.3- З1;ПСК-4.1-В1;ПСК -4.1-У1;ПСК-4.1- З1;ПК-1.8 -В1;ПК- 1.8 - У1;ПК-1.8 - З1;ПК-1.1 -В1;ПК- 1.1 - У1;ПК-1.1 -З1	Определение СКП отдельно измеренного горизонтального угла. Определение СКП горизонтального угла по невязкам в полигонометрических ходах. Определение СКП вертикального угла.
Р3	ПР3	ПК-1.1 - З1;ПК-1.1 - У1;ПК-1.1 -В1;ПК- 1.8 - З1;ПК-1.8 - У1;ПК-1.8 -В1;ПСК -4.1-З1;ПСК-4.1- У1;ПСК-4.1- В1;ПСК-4.3-З1;ПСК -4.3-У1;ПСК-4.3-В1	Определение СКП измеренной длины линии непосредственным (стальной рулеткой) и косвенным (светодальномер/электронный тахеометр) способами.
Р4	ПР4	ПСК-4.3-В1;ПСК- 4.3-У1;ПСК-4.3- З1;ПСК-4.1-В1;ПСК -4.1-У1;ПСК-4.1- З1;ПК-1.8 -В1;ПК- 1.8 - З1;ПК-1.1 - В1;ПК-1.1 -У1;ПК- 1.1 -З1;ПК-1.8 -У1	Определение коэффициентов случайного и систематического влияния при измерении длин линий стальной рулеткой.

Р5	ПР5	ПК-1.1 - З1;ПК-1.1 - У1;ПК-1.1 -В1;ПК- 1.8 - З1;ПК-1.8 - У1;ПК-1.8 -В1;ПСК -4.1-З1;ПСК-4.1-У1;ПСК-4.1-В1;ПСК-4.3-З1;ПСК -4.3-	Определение СКП координат последнего пункта и дирекционного угла последней стороны свободного полигонометрического хода (ломанного и вытянутой формы) по осям координат и СКП координат последнего пункта вытянутого свободного полигонометрического хода по заданному направлению.