

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е. И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ГЕОДЕЗИЯ**

**Б1.Б.17**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**35.03.10 Ландшафтная архитектура**

**ПРОФИЛЬ**

**Садово-парковое и ландшафтное строительство**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	5
4.3 Лабораторные работы.....	10
4.4 Практические занятия.....	11
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	11
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных и практических работ .....	17
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>43</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>44</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>51</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>52</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

**Цель дисциплины** формирование у обучающихся представления об инженерно-геодезических работах при изысканиях и проектировании объектов ландшафтной архитектуры

## Задачи дисциплины

- усвоение методов геодезических измерений на земной поверхности, изучение приборов и оборудования, видов геодезических съёмок, основ вертикальной планировки территорий, основ картографирования и географических информационных систем

- проведение измерений на земной поверхности с применением современных приборов и оборудования, составление планов и подоснов объектов ландшафтной архитектуры с использованием географических и информационных систем;

- овладение методами проведения предпроектных изысканий на объектах ландшафтной архитектуры.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>знать:</b> - основные законы естественно-научных дисциплин; <b>уметь:</b> - применять в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных дисциплин; <b>владеть:</b> - методами решения профессиональных задач в использовании основных законов естественнонаучных дисциплин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.17 Геодезия относится к базовой части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как математика, геометрия, география, астрономия, основных общеобразовательных программ.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, геодезия представляет основу для изучения дисциплин: строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры, вертикальная планировка объектов ландшафтной архитектуры, САД-системы в ландшафтном проектировании, дистанционные и геоинформационные технологии в геоэкологических исследованиях.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	1	2	144	68	34	17	17	22	-	ЭКЗАМЕН
<b>Заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			2
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	68	14	68
Лекции (Лк)	34	7	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	4	17
Практические занятия (ПЗ)	17	3	17
Индивидуальные (групповые) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	22	-	22
Подготовка к лабораторным работам	6	-	6
Подготовка к практическим занятиям	6	-	6
Подготовка к экзамену в течение семестра	10	-	10
<b>III. Промежуточная аттестация</b>	экзамен	54	54
Общая трудоемкость дисциплины	час.	144	144
	зач. ед.	4	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоя- тельная работа обучаю- щихся
			лекции	лабо- ра- тор- ные рабо- ты	практи- ческие заня- тия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общие сведения о геодезии	6	2	-	-	4
2.	План и карта	14	4	4	4	2
3.	Ориентирование	10	4	2	2	2
4.	Угловые измерения	10	4	2	2	2
5.	Линейные измерения, теодолитные ходы	10	4	2	2	2
6.	Топографические съемки	10	4	2	2	2
7.	Нивелирование	10	4	2	2	2
8.	Геодезические сети	6	2	-	-	4
9.	Геодезические работы при строи- тельстве и ведении садово-парково- го хозяйства	14	6	3	3	2
<b>ИТОГО</b>		<b>90</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раз- дела	Наименова- ние раздела дис-	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инно- вационной фор- мах, (час.)
1	2	3	4
1.	<b>Общие све- дения о геодезии</b>	Предмет и задачи инженерной геодезии в лес- ном хозяйстве. Геодезия - понятие. Связь с научными дисциплинами. Топография. Аэро- фотогеодезия. Инженерная геодезия. История развития науки. Цели задачи науки. Принципы и методы использования информационно- геодезических материалов о лесе. Понятие основной уровенной поверхности. Референц- эллипсоид Красовского. Отображение всей по- верхности земного эллипсоида (шара) или ка- кой-либо ее части на плоскости. Простая математическая поверхность. Геомет- рические размеры, полярное сжатие. Системы координат, применяемые в геодезии: географическая, прямоугольная, полярная. Координаты - понятие. Системы высот. Условия применения географических коорди-	

		<p>нат. Широта, долгота. Условия применения плоских прямоугольных координат. Определение плоских полярных координат на плоскости.</p>	
2.	<b>План и карта</b>	<p>Топографические планы и карты. План и карта – понятие, способы отображения. Номенклатура карт. Ортогональное проектирование и горизонтальные проложения. Профиль местности. Понятие, способ построения. Типы карт и планов. Масштабы. В нашей стране топографические карты издают в масштабах 1:1 000 000, 1:500 000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000, планы - 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. В зависимости от масштаба, определяющего полноту и детальность содержания, а также возможную точность измерений, топографические карты условно объединяют в три группы: крупно-(от 1:10 000 до 1:100 000), средне- (1:200 000, 1:300 000) и мелкомасштабные (1:500 000, 1 : 1 000 000). Виды планов и карт для различных видов работ. Лесоустроительный планшет. Схематические карты объектов лесоустройства (лесхозов, леспромхозов, лесхоззагов и др.). В зависимости от размеров площади предприятия такие карты изготавливают в масштабах 1 : 50 000— 1:500000. Карты лесного хозяйства - общие и частные. Карты лесной промышленности. Карты лесов, лесного хозяйства и лесной промышленности издают обычно в средних и мелких масштабах (1:300 000 и мельче); они входят также в состав атласов — комплексных и тематических (лесных).</p> <p>Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. Особенности разграфки и обозначения лесоустроительных планшетов, планов лесонасаждений и схематических карт. Административная принадлежность территории.</p> <p>Рельеф и способы его изображения на планах и картах. Принципы изображения рельефа. Горизонталь. Высота сечения, заложение. Обозначение рельефа. Определение по карте форм, характерных линий и точек рельефа. Типовые формы.</p> <p>Формы рельефа различают также по характерным особенностям начертания горизонталей. Построение профиля. Формы скатов различают по взаимному расположению горизонталей. Горизонталями чередующейся частоты изображают волнистые скаты.</p>	<i>лекция-пресс-конференция(2 часа)</i>
3.	<b>Ориентирование</b>	<p>Азимуты отсчитывают от северных направлений меридианов по ходу часовой</p>	

		<p>стрелки. Азимут, отсчитываемый от истинного (географического) меридиана, называют истинным, от магнитного — магнитным, от вертикальной линии сетки — дирекционным углом. Румбы отсчитывают от ближайшего северного или южного направлений меридиана как по ходу, так и против часовой стрелки. Величина румба не превышает <math>90^\circ</math>.</p> <p>Азимуты. Истинные и магнитные. Сближение меридианов. Определение по карте магнитных азимутов. Величина магнитного склонения в данной точке. Дирекционные углы. Связь между ними. Измерение по карте дирекционных углов.</p>	
4.	<b>Угловые измерения</b>	<p>Теодолит. Классификация теодолитов. Теодолит предназначен для измерения горизонтальных и вертикальных углов, а также расстояний. Устройство теодолитов. Принцип работы и измерения. В зависимости от того, из какого материала изготовлены угломерные круги, различают теодолиты оптические и металлические.</p> <p>Важнейшие части теодолита — уровни, угломерные круги, отсчетные приспособления и зрительная труба.</p> <p>Уровни. Ориентирование геодезического прибора и его отдельных частей относительно отвесной линии. В зависимости от формы ампулы они бывают цилиндрические и круглые.</p> <p>Угломерные горизонтальные и вертикальные круги. Рабочими мерами для угловых измерений в теодолитах служат металлические или стеклянные диски, края которых разделены радиальными штрихами на равные доли окружности. Отсчетные приспособления. Отсчетный микроскоп. Зрительная труба. Телеобъектив. Сетка нитей. Окуляр.</p> <p>Точность визирования зрительной трубой.</p> <p>Поверки. Юстировка прибора.</p> <p>Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Измерение угла способом приемов. Измерение углов способом круговых приемов. Погрешности измерения углов и способы их снижения.</p>	
5.	<b>Линейные измерения, теодолитные ходы</b>	<p>Виды измерений, точность. Погрешности. Знакомство с теорией ошибок. Классификация измерений и их погрешностей: равноточные и неравноточные. Математическая обработка результатов измерений</p> <p>Классификация погрешностей. Грубые погрешности, систематические погрешности, случайные погрешности</p> <p>Мерные приборы. Способы и средства измерения расстояния. Землемерные ленты и ру-</p>	<i>разбор конкретной ситуации (2 часа)</i>

		<p>летки, оптические дальномеры, электрооптические и радиотехнические дальномеры</p> <p>Поправки, вводимые в измеренные расстояния. Компарирование. Поправки за наклон измеряемой линии и за температуру окружающего воздуха.</p> <p>Дальномеры. Принцип действия и классификация оптических дальномеров.</p> <p>Измерение расстояния нитяным дальномером.</p> <p><b>Светодалномеры: импульсные и фазовые. Светодалномер - устройство.</b></p> <p>Теодолитные ходы. Виды ходов и их проектирование. По точности теодолитные ходы подразделяют на два разряда: 1—относительная ошибка не грубее 1:2000, 2— 1:1000. Замкнутые и разомкнутые ходы, от способа привязки — опирающиеся на геодезические пункты и свободные. Пункты съёмочного обоснования</p> <p>Проложение съёмочных ходов и съёмка ситуации полярным способом.</p> <p>Закрепление точек. Полевые и камеральные работы.</p> <p>Измерение горизонтальных углов. На каждой станции контролируют правильность измерений: а) вычисляют разность магнитных азимутов сторон угла и сравнивают ее с полученной величиной угла; при использовании ориентир-буссоли расхождение не должно превышать 5', буссоли с кругом — 1°; б) сравнивают величины угла, полученные из полуприемов и приемов; при расхождениях более установленных допусков проверяют правильность вычислений, и, если ошибок нет, угол перемеряют, но предварительно проверяют, устойчив ли штатив, точно ли отnivelирован теодолит, зажат ли винт, соединяющий измерительную часть прибора с подставкой, однообразно ли выполнялось наведение трубы на объект. Работу на станции заканчивают съёмкой ситуации способом полярных координат. После окончания измерения всех углов в полигоне</p>	
6.	<b>Топографические съёмки</b>	<p>Виды съёмок. Перечень объектов ситуации, подлежащих съёмке.</p> <p>Работу на точке. Абрис. Результаты. Способ перпендикуляров, линейных засечек и створов. Съёмку с точек съёмочного обоснования выполняют полярным способом и угловыми засечками.</p> <p>Тахеометрическая съёмка. Сущность тахеометрии. Виды работ. Электронные тахеометры.</p> <p><b>Измерение вертикальных углов. Место нуля. Основное требование к вертикально-</b></p>	

		<p><b>му кругу. Проложение теодолитно-тахеометрических ходов. Максимальная длина хода Привязка ходов к пунктам плановой и высотной государственной геодезической сети.</b></p> <p>Съемка ситуации и рельефа. Выполняют способом полярных координат. Тахеометрический журнал. Обработка теодолитно-тахеометрического хода. Невязка в высотном ходе. Невязка не должна превышать допустимого значения. Допустимая невязка. Графические работы. Способы построения горизонталей. Интерполирование при помощи небольших листов восковки. Рисовка горизонталей. На план ситуацию наносят по абрисам и вычерчивают условными знаками, принятыми для планов крупных масштабов.</p> <p>Аэрофотосъемка, научные основы производства геодезических измерений на местности по аэрокосмическим снимкам и картам.</p> <p>Методы и процессы аэрофототопографической съемки. Комбинированная аэрофототопографическая съемка и стереотопографическая съемка</p> <p>Основные процессы аэрофототопографической съемки. Аэрофотоснимок — понятие. Современные аэрофотоаппараты. Виды аэрофотоснимков. Аэрофотоснимки маршрута и площади. В зависимости от фотоматериалов аэрофотоснимки подразделяют на черно-белые, цветные и спектрзональные. Масштаб снимка.</p>	
7.	<b>Нивелирование</b>	<p>Виды нивелирования: геодезическое, геометрическое, гидростатическое и др.</p> <p>Геометрическое нивелирование: способом из середины и вперед. Нивелиры. Классификация. Нивелиры: высокоточные, точные и технические. Точность и конструктивные особенности нивелиров</p> <p>Поверки. Юстировка приборов.</p>	
8.	<b>Геодезические сети</b>	<p>Положение пунктов съемочного обоснования на лесных съемках. Государственная геодезическая сеть (ГГС). Пункты плановой сети расположены. Пункты нивелирной сети в виде грунтовых и ственных реперов и марок. Геодезическая сеть сгущения (ГСС). Сведения о координатах точек опорных геодезических сетей, а также другие данные, характеризующие каждый пункт и сеть в целом. Плановые и высотные сети, общегосударственные и местного значения. Цель. Методы создания. Координаты пунктов съемочного обоснования определяют построением геодезических сетей методами полигонометрии, триангуляции и трилатерации. Закрепление пунктов. Пункты съемочного обоснования лесных съемок</p>	

9.	Геодезические работы при строительстве и ведении садово	<p>Геодезические работы при изысканиях линейных объектов. Цель геодезических работ, которые выполняют при изысканиях линейных сооружений. Камеральное трассирование. План трассы, и ее профиль.</p> <p>Закрепление и провешивание линии трассы. Проложение теодолитного хода. Значительные ошибки в нивелировании. Пикеты и плюсовые точки. Поперечники. Съёмка ситуации. Пикетажный журнал. Кривые. Расчет пикетажного значения начала и конца кривой. Определение положения главных точек кривой на трассе. Вынос пикета с тангенса на кривую.</p> <p>Ведение нивелирного журнала. Высотная привязка трассы. Проложение хода и работа на станции. Постраничный контроль. Нивелирование крутых склонов. Нивелирование через реку. Нивелирование на предварительных изысканиях переходов через реки по урезу воды. При нивелировании через проходимое болото.</p> <p>Увязка превышений. Вычисление отметок. Высота промежуточных точек. План и профиль трассы. Вершины углов поворота наносят на план по их координатам.</p> <p>Проектирование дорог. Методика вычислительных и графических работ при проектировании лесных дорог. Требования к проектной линии от назначения и характера дороги. Проектные отметки. Рабочая отметка. Точка нулевых работ</p> <p>Решение инженерных задач. Вынос проектной отметки. Построение линии заданного уклона.</p>	<i>проблемная лекция (2 часа)</i>
----	---	--	-----------------------------------

#### 4.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем (час.)	Вид занятия в ин- терактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2.	Определение географических и прямоугольных координат точек. Работа с планиметром.	4	тренинги в малой группе
2	3.	Нахождение отметок точек и уклонов. Построение профиля по карте, решение других задач.	2	-
3	4.	Поверки теодолита. Измерение горизонтальных углов. Измерение вертикальных углов и расстояний.	2	тренинги в малой группе
4	5.	Теодолитный ход, увязка измеренных углов. Вычисление дирекционных и табличных углов. Вычисление и увязка	4	тренинги в малой группе

		приращений координат.		
5	6.	Обработка журнала тахеометрической съемки.	3	разбор конкретной ситуации
6	7.	Устройство нивелира. Поверки нивелира.	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Знакомство с номенклатурой карт. Масштабы. Условные знаки.	4	
2	3.	Определение дирекционных углов и азимутов по карте.	2	
3	4.	Устройство теодолита. Отсчеты по горизонтальному кругу.	2	
4	5.	Определение допустимой величины невязки приращений. Вычисление координат и нанесение точек на план. Абрис теодолитной съемки.	2	разбор конкретной ситуации
5	6.	Построение плана. Нанесение горизонталей.	2	разбор конкретной ситуации
6	7.	Разбивка территории для съемки. Обработка журнала нивелирования. Вычисление отметок точек нивелирования.	2	разбор конкретной ситуации
7	9.	Составление плана вертикальной планировки	3	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>3</b>

#### 4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрены.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№, наименование разделов дисциплины	Компетенции	Кол-во часов	Компетенции		Σ комп.	t <sub>ср</sub> час	Вид учебных занятий	Оценка результатов
			ОПК-1					
1		2	3		4	5	6	7
1. Общие сведения о геодезии		6	+		1	6	Лк, СРС	Экзамен
2. План и карта		14	+		1	14	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
3. Ориентирование		10	+		1	10	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
4. Угловые измерения		10	+		1	10	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
5. Линейные измерения, геодезические ходы		10	+		1	10	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
6. Топографические съемки		10	+		1	10	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
7. Нивелирование		6	+		1	6	Лк, СРС	Экзамен
8. Геодезические сети		14	+		1	14	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	Экзамен
9. Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства		90	90		1	90		
		<b>90</b>	<b>90</b>		<b>1</b>	<b>90</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### а) Практические занятия

1. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.
2. Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.
3. Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск: БрГУ, 2009. – 23 с.
4. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.

### б) Лабораторные работы

1. Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.
2. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.
3. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	10	0,5
<b>Дополнительная литература</b>				
2	Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 480 с.	Лк, СРС	5	0,25
3	Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М. : МГУЛ, 2004. - 340 с.	Лк, СРС	48	1,0
4	Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Г.В. Багратуни, В.Н. Ганынин, Б.Б. Данилевич и др. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 344 с.	Лк, СРС	58	1,0
5	Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>	ЛР, СРС	25	1,0
7	Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. -	ЛР, СРС	146	1,0

	Братск: БрГУ, 2009. - 36 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>			
8	Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.	ЛР, ПЗ, СРС	92	1,0
9.	Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск: БрГУ, 2009. – 23 с.	ЛР, СРС	81	1,0

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Номер, название и основные положения раздела дисциплины	Рекомендуемая литература	Форма отчетности	Всего часов
1	Общие сведения о геодезии			
	Системы координат, применяемые в геодезии	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с. 2. Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М: МГУЛ, 2004. - 340 с.	конспект во-проса	10
	Итого			10
2.	План и карта			
	ЛР №1. Определение географических и прямоугольных координат точек. Работа с планиметром.	1. Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.	отчет по лабораторной работе	3

	ПЗ№1 Знакомство с номенклатурой карт. Масштабы. Условные знаки.	1. Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М.: МГУЛ, 2004. - 340 с.	отчет по практическому занятию	3
	Рельеф и способы его отображения на планах и картах.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	конспект вопроса 2.4.	2
	Итого			8
3.	Ориентирование			
	ЛР №2 Нахождение отметок точек и уклонов. Построение профиля по карте, решение других задач.	1. Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.	отчет по лабораторной работе	3
	ПЗ№2 Определение дирекционных углов и азимутов по карте.	1. Крапивина, И. И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.	отчет по практическому занятию	3
	Приборы для ориентирования на местности	1. Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М. : МГУЛ, 2004. - 340 с. 2. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Г.В. Багратуни, В.Н. Ганынин, Б.Б. Данилевич и др. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 344 с.	конспект вопроса	2
	Итого			8
4.	Угловые измерения			
	ЛР №3 Поверки теодолита. Измерение горизонтальных углов. Измерение вертикальных углов и расстояний.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с. 2. . Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.	отчет по лабораторной работе	3
	ПЗ№3 Устройство теодолита. Отсчеты по горизонтальному кругу.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с. 2. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.	отчет по практическому занятию	3
	Теодолит. Классификация, устройство теодолитов.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	конспект вопроса	2
	Итого			8
5.	Линейные измерения, теодолитные ходы			

	ЛР №4 Теодолитный ход, увязка измеренных углов. Вычисление дирекционных и табличных углов. Вычисление и увязка приращений координат.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	отчет по лабораторной работе	3
	ПЗ№4 Определение допустимой величины невязки приращений. Вычисление координат и нанесение точек на план. Абрис теодолитной съемки.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	отчет по практическому занятию	3
	Измерение недоступных расстояний	1. Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М: МГУЛ, 2004. - 340 с. 2. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 480 с.	конспект вопроса	2
	Итого			8
6.	Топографические съемки			
	ЛР №5 Обработка журнала тахеометрической съемки	1. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.	отчет по лабораторной работе	3
	ПЗ№5 Построение плана. Нанесение горизонталей.	1. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.	отчет по практическому занятию	3
	Нитяной дальномер, его теория и пользование им при определении расстояний	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	конспект вопроса	2
	Итого			8
7.	Нивелирование			
	ЛР № 6 Устройство нивелира. Поверки нивелира.	1. . Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.	отчет по лабораторной работе	3

	ПЗ№6 Разбивка территории для съемки. Обработка журнала нивелирования. Вычисление отметок точек нивелирования.	1. Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск:БрГУ, 2009. – 23 с.	отчет по практическому занятию	3
	Виды нивелиров и их устройство. Поверки нивелира Н-3 и ему подобных.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с. 2. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 480 с.	конспект вопроса	2
	Итого			8
8.	Геодезические сети			
	Высотные геодезические сети. Закрепление пунктов. Виды реперов. Точное нивелирование.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	конспект вопроса	10
	Итого			10
9.	Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства			
	ПЗ№7 Составление плана вертикальной планировки	1. Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск: БрГУ, 2009. – 23 с.	отчет по практическому занятию	4
	Подготовка данных для выноса проекта в натуру. Геодезическая разбивочная основа. Разбивочные оси и строительная сетка.	1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.	конспект вопроса	4
	Итого			8
	ИТОГО			76

## 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных/ практических работ

### Лабораторная работа №1

Определение географических и прямоугольных координат точек.  
Работа с планиметром.

Цель работы: определение по карте географических и прямоугольных координат точек, и площади участков при помощи полярного планиметра.

Задание:

1. Научиться определять географические и прямоугольные координаты.

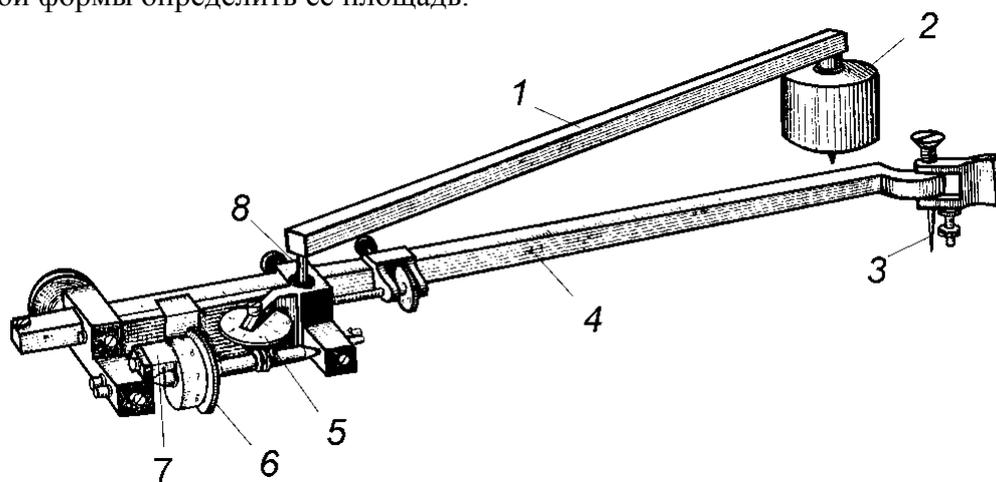
## 2. Научиться измерять площади участков на топографических картах.

### Порядок выполнения:

Обучающимся выдаются карты масштаба 1:10000. Преподаватель объясняет методику определения географических и прямоугольных координат по топографическим картам и планам и, вместе со студентами, определяют географические и прямоугольные координаты для одного объекта. Далее, по картам, выданным обучающимся на занятие, им необходимо на занятии самостоятельно определить географические и прямоугольные координаты точек, нанесенных на карту преподавателем и записать полученные результаты в отчет.

Определение площадей участков ведется в следующей последовательности: сначала преподавателем объясняется устройство и принцип работы полярного планиметра. Далее задается участок местности на карте, площадь которого необходимо определить. Результаты измерения обучающиеся заносят в специальный бланк.

Планиметр — механический прибор, позволяющий путем обвода плоской фигуры любой формы определить ее площадь.



Полярный планиметр состоит из полюсного 1 и обводного 6 рычагов, соединяемых во время работы шарниром. На конце рычага 1 находится полюс 2 с иглой. На одном конце обводного рычага расположен счетный механизм, а на другом - обводное устройство.

Удерживая планиметр за ручку, обводят специальным устройством (увеличительное стекло с точкой в центре) контур участка, площадь которого хотят измерить (рисунок).

Счетный механизм состоит из счетного колеса 9, имеющего 100 делений, верньера 10 с десятью делениями. Отсчеты выражаются четырехзначным числом.

1-ая цифра - с циферблата 7 по указателю (считывается младшая)

2-я цифра - число на счетном колесе 9, подписанное до нулевого штриха верньера

3-я цифра – число целых делений между второй цифрой отсчета и нулевым штрихом делений.

4-я цифра берется с верньера по совпадающему штриху.

До начала измерения проверить прибор:

1) необходимо убедиться в плавности вращения счетного колеса, оно должно свободно вращаться на оси, не задевая за верньер;

2) поверхность верньера должна быть продолжением поверхности ролика

3) деления на ролике и верньере должны быть правильные, рифельные штрихи на ободке счетного ролика должны быть нанесены правильно;

4) направление рифельных штрихов на ободке счетного ролика должно быть параллельно оси обводного рычага.

Площадь контура получается при обводе планиметром, берут отсчеты по счетному механизму до начала обвода контура и в конце обвода. Выбирается положение планиметра, с таким расчетом, чтобы соблюдались следующие условия:

1) положение контура должно быть фиксированным при обводе фигуры.

2) во время обвода контура угол между полюсным и обводным рычагом должен быть не меньше  $30^\circ$  и не больше  $150^\circ$ .

3) при обводе контура предпочтение отдавать с положением рычагов (обводного и плюсового) примерно  $90^\circ$ .

4) каретка счетного механизма не должна сходиться с края листа ватмана.

Площадь проверяется в следующей последовательности:

1. Отмечается исходная точка, с которой начинается обвод фигуры и берется отсчет, например,  $n_1=4554$ .

2. По ходу часовой стрелки проводится обвод планиметром по контуру и берется отсчет, например,  $n_2=5666$ .

3. Формируют разность отсчетов  $(n_2-n_1)=1112$ .

4. По ходу часовой стрелки производится второй обвод планиметром по контуру и берется отсчет  $n_3=6779$

5. Формируют разность отсчетов  $(n_3-n_2)=1113$

6. сравниваются разность  $(n_2-n_1)$  и  $(n_3-n_2)$ , если разность отсчетов отличаются не более чем на 2 единицы при площади контура в 200 делений, 3 единицы при площади контура от 200 до 2000, 4 единицы, если площадь  $> 2000$  делений, то выводится средняя разность отсчетов. Разность отсчетов дает площадь контура в делениях планиметра. Чтобы получить площадь в га, необходимо ее вычислить по формуле

$$P = C(n_2-n_1)_{cp}$$

где  $P$  - площадь контура в га,  $C$  - цена деления планиметра,  $(n_2-n_1)_{cp}$  - средняя разность отсчетов.

Цена деления планиметра - количество га, приходящееся на 1 деление планиметра, она входит в рабочую формулу, следовательно, ее нужно определить прежде, чем измерять площадь.

Цена деления планиметра определяется по формуле:

$$C = \frac{P}{(n_2-n_1)_{ch}}$$

где  $P$  - известная площадь контура, для определения цены деления планиметра с прощом всего измерить площадь квадрата координатной сетки, квадрат обводится 4 раза, формируются разности отсчетов, выводится средняя разность отсчетов. Цена деления планиметра вычисляется с сохранением четырех значащих цифр.

У каждого планиметра цена деления  $C$  индивидуальна, она зависит от диаметра обводного колесика и длины обводного рычага.

В настоящее время существуют механические полярные и роликовые планиметры с цифровыми отчетными устройствами.

#### Форма отчетности:

1. Работа, выполненная на листе формата А4 – «Условные знаки».

2. Отчет на листе формата А4 в клетку по определению географических и прямоугольных координат.

3. Заполненный бланк определения площадей участков полярным планиметром.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по темам «Системы координат, применяемые в геодезии».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

1. Крапивина, И.И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термину «географические координаты».
2. Дайте определение термину «прямоугольные координаты».
3. Основные узлы полярного планиметра и принцип его работы.

### **Лабораторная работа №2**

Нахождение отметок точек и уклонов. Построение профиля по карте, решение других задач.

Цель работы: Приобретение практических навыков ориентирования по карте, нахождения высотных отметок точек на топографических картах, проведения буссольной съемки

### Задание:

1. Найти отметки начальной и конечной точек указанной линии.
2. Определить уклон заданной линии.
3. Построить продольный профиль заданной линии.

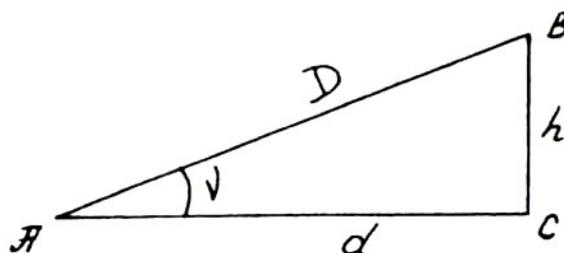
### Порядок выполнения:

В начале лабораторного занятия преподаватель разъясняет цели и задачи занятия. На выданных обучающимся топографическим картам нанесен вариант исходных данных для выполнения работы.

**Определение отметок точек местности по горизонталям производится следующим образом. Если точка расположена на горизонтали, то ее отметка равна отметке горизонтали. Если точка находится на скате между горизонталями, то определяют ее превышение над младшей горизонталью, т.е. над имеющей меньшую отметку, и прибавляют полученное превышение к отметке этой горизонтали. Превышение можно определить и по отношению к старшей горизонтали, тогда его нужно отнять от отметки горизонтали.**

### *Определение уклона линии*

Пусть линия местности АВ наклонена к горизонту под углом  $v$ .



Тангенс этого угла называется уклоном линии и обозначается буквой  $i$ .

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d},$$

т.е. уклон линии равен отношению превышения  $h$  к горизонтальной проекции этой линии, или горизонтальному положению.

Уклон положителен, если представленная им линия направлена вверх на подъем, и отрицателен, если линия направлена вниз на спуск.

Для вычисления уклона по формуле нужно знать превышение  $h$  конца линии над ее началом и длину проекции линии  $d$ . То и другое можно определить по плану в горизонталях.

### ***Построение профиля местности по заданному на карте направлению***

Профиль местности представляет собой вертикальный разрез земной поверхности по выбранному направлению.

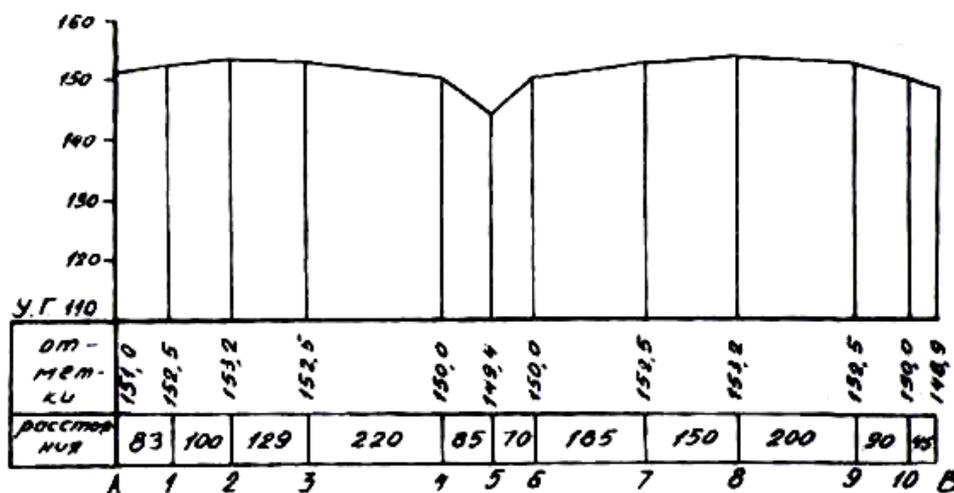
Профили местности строят при проектировании сооружений линейного типа, когда требуется знать характер рельефа по направлению оси сооружения.

Линия, вдоль которой необходимо построить профиль местности, называется профильной линией.

Требуется построить профиль по заданному на карте направлению АВ. Профиль можно построить в любом заданном масштабе, в том числе и в масштабе карты.

При составлении профиля в масштабе карты рекомендуется для удобства пользоваться полоской бумаги. Эту полоску прикладывают на карте к линии АВ и на нее карандашом наносят черточками начало и конец линий (точки А и В), места пересечения ее горизонталями и характерные точки рельефа. Одновременно с этим записывают отметки их высот и расстояния между ними. Затем полоску бумаги прикладывают к прямой, принятой за основание профиля, и переносят на нее все отмеченные точки и их данные.

Во всех намеченных на основании профиля точках восставляют перпендикуляры, на которых и откладывают в выбранном масштабе взятые с карты отметки точек местности. Чтобы профиль был более выразительным, вертикальный масштаб его принимают в 10 и более раз крупнее горизонтального масштаба.



Обычно ординаты профиля уменьшают на одну и ту же величину, т.е. строят профиль не от нуля высот, а от так называемого условного горизонта (сокращенно УГ). Отметку высоты условного горизонта намечают произвольно, но так, чтобы самая низкая точка профиля была бы при построении выше него на 3-5 см. Верхние концы перпендикуляров соединяют прямыми отрезками и получают профиль линии АВ.

#### Форма отчетности:

1. Отчет на листе формата А4 в клетку по определению высотных отметок и уклонов заданной линии
2. Продольный профиль по заданной линии на карте выполненный на формате А4.
- 3.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Рельеф и способы его изображения на планах и картах».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с

изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. Крапивина, И.И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое «высотная отметка точки»?
2. Приведите зависимость для определения уклона заданной линии.
3. Что такое продольный профиль? Опишите принцип его построения.

#### **Лабораторная работа №3**

Поверки теодолита. Измерение горизонтальных углов. Измерение вертикальных углов и расстояний.

Цель работы: научиться выполнять юстировку прибора, измерять горизонтальные, вертикальные углы и расстояния.

#### Задание:

1. Выполнить поверки теодолита;
2. Измерить горизонтальный угол между заданными точками;
3. Измерить вертикальный угол на заданную точку;
4. Измерить расстояние по нитяному дальномеру до заданных точек

#### Порядок выполнения:

Обучающимся выдаются теодолиты. Далее под руководством преподавателя учатся устанавливать прибор и выполнять его юстировку. При этом выполняются 4 основных поверки.

Поверка 1. Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита. Ось цилиндрического уровня считается касательная в точке нормали к поверхности шлифовки.

Вначале цилиндрический уровень устанавливается параллельно каким-либо двум подъемным винтам и, вращая их в разные стороны, пузырек уровня приводят в нуль-пункт. Затем, теодолит поворачивается на  $90^\circ$ , и третьим подъемным винтом пузырек уровня устанавливают в нуль-пункт. Далее, теодолит поворачивают, возвращая в первоначальное положение и, если требуется, пузырек уровня приводят в нуль-пункт (подправляют его положение) вращением двух подъемных винтов. После этих действий ось вращения теодолита будет предварительно приведена в отвесное положение (плоскость горизонтального круга - в горизонтальное положение). Окончательно ось вращения теодолита может быть приведена в отвесное положение только после выполнения поверки, т.е. после приведения оси цилиндрического уровня в перпендикулярное положение относительно оси вращения теодолита.

После этого теодолит поворачивается на  $180^\circ$ . Если при этом пузырек уровня окажется в нуль-пункте или отклонится от него не более чем на 0,5 деления уровня, то ось уровня перпендикулярна к оси вращения теодолита (условие выполнено). Если пузырек сместится с нуль-пункта больше чем 0,5 деления, то половину дуги отклонения пузырька от нуль-пункта следует устранить с помощью шпильки, действуя исправительными (юстировочными) винтами при цилиндрическом уровне, а затем повторить проверку.

Проверка и юстировка выполняется до тех пор, пока после поворота теодолита на  $180^\circ$  пузырек уровня будет отклоняться от нуль-пункта не более чем на 0,5 деления. Чтобы теперь окончательно привести ось вращения теодолита в отвесное положение, необходимо теодолит повернуть на  $90^\circ$  и действием одного, третьего винта, привести пузырек на нуль-пункт. После всех этих действий, при повороте теодолита в любое положение, пузырек уровня должен оставаться на нуль-пункте или отклоняться от него не более чем на 0,5 деления

уровня, что является гарантией того, что ось уровня приведена в положение, перпендикулярное оси вращения теодолита.

#### Поверка 2. Проверка правильности установки сетки нитей зрительной трубы

Окуляр, установленный для наблюдателя с нормальным зрением, дает отчетливое изображение сетки нитей. Для наблюдателя, страдающего близорукостью или дальнозоркостью, изображение будет нечетким. Для того, чтобы получить отчетливое изображение сетки при нарушенном зрении, окуляр снабжают диоптрийным кольцом. Поворачивая его по часовой стрелке или против, то есть приближая окуляр или удаляя его от сетки нитей (примерно на 1мм), получают отчетливое изображение сетки. Перемещение окуляра дает возможность наблюдателям с нарушенным зрением при работе с геодезическими приборами не пользоваться очками. Эту установку трубы называют установкой по глазу.

После установки трубы по глазу выполняют вторую установку - по предмету, которая состоит в том, чтобы получить отчетливое изображение наблюдаемого предмета.

При наведении трубы на предмет пользуются оптическим визиром, светлый крест которого наведением трубы совмещается с наблюдаемым предметом. При этом в поле зрения трубы будет виден предмет, но изображение его может быть размытым (иногда изображение предмета вообще не будет видно). Для получения четкого изображения предмета необходимо с помощью кремальеры перемещать в трубе специальную фокусирующую линзу до тех пор, пока не появится четкое изображение. В итоге этих действий изображение предмета должно быть совмещено с плоскостью сетки нитей. В случае неточного фокусирования зрительной трубы, при перемещении глаза перед окуляром, центр сетки перемещается по изображаемому предмету. Такое явление называется параллаксом сетки и приводит к ошибкам наблюдения. Параллакс устраняется небольшим поворотом кремальеры в ту или другую сторону.

Если наблюдения производятся одним наблюдателем, то установку трубы по глазу достаточно выполнить один раз в начале работы. При установке трубы по предмету (фокусировке трубы) ее необходимо выполнять всякий раз заново при наблюдении нового предмета, так как расстояние изменяется.

Сетка нитей должна быть установлена так, чтобы горизонтальная нить сетки была перпендикулярна оси вращения теодолита (линии отвеса), а вертикальная нить была перпендикулярна оси вращения зрительной трубы. При проверке трубу наводят на произвольную хорошо видимую точку так, чтобы изображение края вертикальной нити совпало с изображением точки. Далее, перемещая трубу в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, изображение точки смещают на край биссектора. Если изображение точки будет находиться посередине между штрихами биссектора, то сетка установлена правильно. Если будет замечено смещение изображения точки более чем на треть величины биссектора для технических теодолитов, то сетку необходимо развернуть. Для этого следует снять предохранительный колпачок со стороны окуляра, закрывающий юстировочные винты сетки, слегка отпустить винты, скрепляющие окуляр с корпусом трубы, и развернуть окуляр вместе с сеткой так, чтобы устранить этот недостаток. Проверку необходимо повторить.

Можно также навести на выбранную точку горизонтальную нить сетки, и, смещая изображение точки в поле зрения трубы наводящим винтом алидады горизонтального круга (вращением теодолита по азимуту), следить за перемещением изображения точки вдоль горизонтальной нити. Если изображение точки отклоняется от горизонтальной нити не более чем на 1 мм, то проверка выполняется.

Проверку можно выполнить, совмещая изображение биссектора вертикальной нити с изображением нити отвеса, подвешенного на расстоянии не менее 10 м от теодолита. Для устранения колебания нити отвеса, его опускают в ведро с маслом (машинным, трансформаторным) или с водой, смешанной с просеянными опилками.

#### Поверка 3. Проверка перпендикулярности визирной оси к оси вращения трубы

Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси ее вращения (см. рис.). Несоблюдение этого условия вызывает коллимационную погрешность С.

В теодолитах (Т30, 2Т30) с односторонней системой отсчетов по лимбу (диаметрально противоположная часть лимба при отсчетах не используется), разность отсчетов КЛ - КП бу-

дет искажена не только влиянием коллимационной погрешности  $C$ , но и влиянием эксцентриситета алидады, величина которого в отдельных образцах теодолитов может достигать  $\pm 1'$ .

Определение коллимационной погрешности выполняется следующим образом. Ось вращения теодолита приводят в отвесное положение. Наводят на удаленную, отчетливо видимую точку при положении вертикального круга, берут отсчет по горизонтальному кругу КЛ, затем наводят на ту же точку при круге правом и тоже берут отсчет по горизонтальному кругу КП. Величина коллимационной погрешности вычисляется по формуле

$$C = (КЛ - КП \pm 180^\circ) / 2$$

Если  $C$  не более двойной точности прибора, считается, что практически визирная ось перпендикулярна к оси вращения трубы.

Проверка 4. Ось вращения зрительной трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения теодолита (условие равенства подставок теодолита). Для проверки условия необходимо навестись на высокорасположенную марку при круге правом. После точного визирования труба освобождается и опускается на шкалу, расположенную под маркой. Производится визуальная оценка значения проекции. Результат фиксируется в отчете. Далее действия повторяют при круге левом. Разность между отсчетами по вспомогательной шкале проекций при круге правом и левом не должна превышать 10 мм.

### *Измерение горизонтальных углов*

Наблюдение рекомендуется начинать с праволежащей точки. Визирование производят на марку. Более точное визирование осуществляется при помощи наводящих винтов алидады. Запись сразу ведут в журнале установленной формы, а не на листке или в тетради.

1. Наведясь на праволежащую точку при положении трубы КП или КЛ (безразлично, с какого положения начинать), по горизонтальному кругу берут и записывают отсчет на точку.

2. Освободив алидаду, наводятся на леволежащую точку, снимают отсчет и записывают его в журнал. Записывающий должен вычислить значение угла как разность двух отсчетов. Это все составляет один полуприем.

При переходе ко второму полуприему производят смещение лимба с целью получения независимых результатов. Смещение лимба можно произвести двояко. Рассмотрим только один способ.

3. Освободив алидаду, теодолит поворачивают на произвольный угол и алидаду закрепляют. Трубу переводят через зенит. Освободив лимб, вновь наводятся на праволежащую точку и, взяв отсчет по горизонтальному кругу, записывают его в журнал.

Освободив алидаду, наводятся, как и в первом полуприеме, на левую точку и, взяв отсчет, записывают его в журнал. Вычисляют угол при втором полуприеме. Расхождение между полуприемами не должно превышать двойной точности прибора. Для теодолитов 2Т30, 2Т-30П, 4Т-30П и аналогичных им будет допуском одна минута. В случае допустимых расхождений вычисляют среднее значение, а недопустимых - выполняют еще один полуприем, не забыв предварительно сместить лимб. Если из трех полуприемов получают два близких значения, то недопустимый результат бракуют зачеркиванием неверных отсчетов.

Получив все три результата с недопустимыми расхождениями, выполняют четвертый полуприем и так до тех пор, пока не получат два результата с допустимыми расхождениями. Забракованные результаты остаются в журнале зачеркнутыми.

### *Измерение вертикальных углов и расстояний*

Измерение вертикальных углов (углов наклона) можно выполнять одновременно с измерением горизонтальных углов или отдельно.

Последовательность работ

1. Установив прибор над точкой, приведя его в рабочее положение, наводят центральное, перекрестие сетки нитей на марку, и по вертикальному кругу берут отсчет, который записывают в журнал.

2. Переведя трубу через зенит, снова наводят центральное перекрестие при другом круге

и записывают отсчет в журнал. Ведущий записи в журнале обязан произвести вычисления места нуля МО и углов наклона. Аналогичные наблюдения производят с этой же станции и на другую точку хода.

Рекомендуется обязательно сразу вычислять МО, так как оно является эффективным контролем качества наблюдений. МО на всех наблюдаемых точках должно быть величиной, близкой между собою, и различаться не более 1-1,5'. При большом разбросе следует произвести повторные наблюдения, записав их в журнал в последующие графы. Старые записи не стирают.

Под маркой, на которую осуществляли визирование, устанавливают нивелирную рейку и определяют по ней отсчеты по верхней  $n_1$  и нижней  $n_2$  нити дальномера. Расстояние до точки определится по формуле:

$$D=K (n_1-n_2)$$

#### Форма отчетности:

1. Отчет по поверкам, оформленный на листе формата А4
2. Ведомость измерения горизонтальных, вертикальных и углов и расстояний

#### Задания для самостоятельной работы:

1 Повторить самостоятельно лекционный материал по темам «Теодолит», «Поверки теодолита», «Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

#### Дополнительная литература

1. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГТУ, 2002. - 36 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какое условие проверяется при выполнении поверки 1.
2. Какое условие проверяется при выполнении поверки 2.
3. Какое условие проверяется при выполнении поверки 3.
4. Какое условие проверяется при выполнении поверки 4.
5. Сущность способа приемов при измерении горизонтальных углов.
6. МО – приведите формулу для его вычисления.
7. Способы контроля измерений и вычислений при измерении вертикальных углов.
8. В чем сущность теории нитяного дальномера.

#### **Лабораторная работа № 4**

Теодолитный ход, увязка измеренных углов. Вычисление дирекционных и табличных углов.  
Вычисление и увязка приращений координат.

Цель работы: приобретение навыков обработки данных теодолитной съемки.

#### Задание:

1. Научиться выполнять увязывание измеренных углов.
2. Вычислить дирекционные и табличные углы всех сторон теодолитного хода.
3. Вычислить приращения координат и увязать их.

Порядок выполнения:

Допустимая угловая невязка замкнутого хода вычисляется по формуле

$$f\beta_{доп} = 180 \cdot (n-2)$$

Общая угловая невязка по внутренним углам полигона замкнутого теодолитного хода определяется зависимостью:

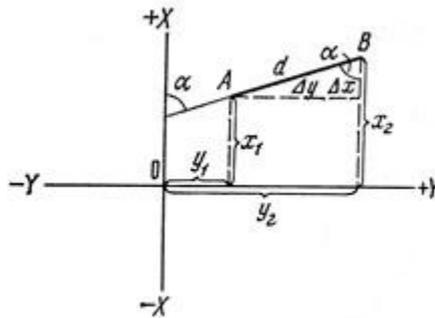
$$f\beta = \sum \beta_{np} - \sum \beta_{теор}$$

Координата исходной точки 1 и дирекционный угол  $\alpha_{1-2}$  известен. Следовательно

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n,$$

т. е. дирекционный угол каждой последующей линии равен дирекционному углу предыдущей линии плюс  $180^\circ$ , минус - вправо по ходу лежащий угол или плюс - влево лежащий угол.

При вычислительной обработке результатов измерений на местности, при проектировании инженерных сооружений и перенесении их в натуру возникает необходимость решить прямую и обратную геодезические задачи.



Даны координаты  $x_1$  и  $y_1$  точки А начала линии АВ, ее горизонтальное проложение  $d$  и дирекционный угол  $\alpha$ . Требуется определить координаты  $x_2$  и  $y_2$  точки В конца этой линии. Из рисунка видно, что координаты

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 + \Delta x, \\ y_2 &= y_1 + \Delta y. \end{aligned} \right\}$$

Разности координат конечной и начальной точек линии АВ, т. е.  $\Delta y$  и  $\Delta x$  называются приращениями координат:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= d \cos \alpha, \\ \Delta y &= d \sin \alpha. \end{aligned} \right\}$$

При помощи румбов приращения координат вычисляются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= \pm d \cos r, \\ \Delta y &= \pm d \sin r. \end{aligned} \right\}$$

Приращения координат имеют знаки, которые зависят от знака косинуса и синуса дирекционного угла или от названия румба линии:

Четверть	1	2	3	4
Приращения:				
$\Delta x$	+	-	-	+
$\Delta y$	+	+	-	-

Вычисление приращений координат выполняют с помощью таблиц натуральных значений  $\sin$  и  $\cos$  или с помощью вычислительных машин.

Решая прямую геодезическую задачу, вычисляют приращения координат вершин теодолитного хода, затем определяют невязки в приращениях координат.

Невязки в приращениях координат замкнутого полигона

$$\left. \begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x \\ f_y &= \sum \Delta y \end{aligned} \right\}$$

Форма отчетности:

1. Обработанная ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода.

Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Теодолитные ходы».

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

Основная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

Дополнительная литература

1. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 480 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как производится увязка внутренних углов полигона в замкнутом теодолитном ходу.
2. Выведите формулы для вычисления приращений координат.

**Лабораторная работа №5**

Обработка журнала тахеометрической съемки.

Цель работы: получение навыков обработки данных полевых работ по тахеометрической съемке местности.

Задание:

1. Вычислить углы наклона.
2. Рассчитать горизонтальное проложение.
3. Вычислить превышения.
4. Определить высотные отметки точек.

Порядок выполнения:

Конечными результатами обработки журнала тахеометрической съемки являются горизонтальные проложения линий местности  $d$ ,  $m$  и высотные отметки точек,  $m$ .

Для достижения указанных результатов необходимо выполнить несколько промежуточных вычислений, подробно рассмотренных ниже.

Исходные данные для вычислений выдаются обучающимся преподавателем, согласно варианту. Эти данные студенты заносят в бланк журнала тахеометрической съемки и приступают к ее обработке.

Углы наклона  $v$  вычисляются по одной из формул

$$\begin{aligned} v &= \text{КЛ} - \text{МО}, \\ v &= \text{МО} - \text{КП}, \end{aligned}$$

где КЛ и КП - соответственно отсчеты по вертикальному кругу.

Формулы справедливы для теодолитов типа 2Т30, для других типов теодолитов они имеют иной вид.

Превышение  $h$  при геодезическом (тригонометрическом) нивелировании вычисляется по формуле

$$h = D \sin v,$$

где  $D$  - измеренное расстояние на местности;  $v$  - угол наклона, вычисленный по одной из формул.

Знак превышения определяется по углу наклона. Превышения  $h$  вычисляют или непосредственно по калькулятору, или с использованием таблиц натуральных значений тригонометрических функций, или с помощью специальных тахеометрических таблиц. Правила пользования ими рассматриваются занятиях.

Важной особенностью любого специалиста является умение производить вычисления с разумной точностью. При тахеометрической съемке превышения вычисляют до сотых долей метра, т.е. до сантиметра.

Поскольку по определению все планы есть ничто иное, как изображения проекций контуров местности на плоскость, то все измеренные и вычисленные расстояния  $D$  приводят к так называемому горизонтальному проложению  $d$ , которое вычисляют по формуле

$$d = D \cos v.$$

При этом нужно иметь в виду, что при углах наклона  $v < 2^\circ$  различие между  $D$  и  $d$  незначительно и в этом случае измеренные значения  $D$  переписывают в графу горизонтальных приложений; при  $v > 2^\circ$  величину  $d$  получают, как и  $h$ , по калькулятору или по таблицам, причем записывают результат с точностью до десятых долей метра.

Напомним, что в геодезии под отметкой точки понимают высоту ее над уровнем моря (абсолютная отметка) или над любой условной поверхностью, параллельной уровню моря (условная отметка). Непосредственное определение отметок точек на местности - довольно сложная геодезическая задача и обычно ее решают через превышения относительно точек (геодезических пунктов), имеющих известную отметку.

В данной работе отметки реечных точек вычисляют относительно известных отметок станций, взятых из ведомости высот точек теодолитного хода, по простой формуле

$$H_t = H_{ст} \pm h$$

Знак превышения определяется знаком угла  $v$ .

#### Форма отчетности:

1. Обработанный журнал тахеометрической съемки.

#### Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Тахеометрическая съёмка».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)
2. ГКИНП 17-2000 Руководство по планированию топографо-геодезических работ.

#### Основная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

#### Дополнительная литература

1. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать определение понятию «тахеометрическая съемка».
2. Привести формулу для определения превышения
3. Привести формулу для определения горизонтального проложения
4. Привести схему вычисления отметок реечных точек.

### **Лабораторная работа №6**

Устройство нивелира. Поверки нивелира. Геометрическое нивелирование.

Цель работы: изучить устройство нивелира и приобрести навыки его юстировки и регулировки.

#### Задание:

1. Изучить устройство нивелира;
2. Выполнить поверки нивелира;
3. Усвоить принципы ведения геометрического нивелирования.

#### Порядок выполнения:

Обучающимся выдаются нивелиры. Следуя методическим указаниям, приведенным в списке рекомендуемой дополнительной литературы, обучающиеся под руководством преподавателя изучают устройство нивелира Н-3, назначение узлов и принцип его работы. Учатся определять отсчеты по рейке.

Нивелир Н-3 имеет зрительную трубу, наглухо скрепленную с цилиндрическим уровнем, и подставку. Зрительная труба 30-кратного увеличения дает обратное изображение. Ее наводят на рейку сначала приближенно, визируя по мушке при отпущенном закрепительном винте, затем - точно с помощью наводящего винта, глядя в трубу. Приближенно горизонтируют (нивелируют) прибор по круглому уровню, действуя подъемными винтами. Точно приводят луч визирования в горизонтальное положение при помощи цилиндрического контактного уровня, действуя элевационным винтом. Наблюдатель отсчитывает рейку, видимую в поле зрения трубы рядом с изображением уровня в тот момент, когда половинки концов пузырька пришли в контакт.

Нивелирные рейки - деревянные бруски с обитыми железными пластинами концами (пятками). На рейки нанесены деления в виде шашек черного цвета на одной стороне, красного на другой. Счет делений ведут от нижней пятки. На черной стороне с ней совпадает ноль, на красной — отсчет 4687 или 4787 мм. Две рейки с разностью 100 мм в оцифровке пятки красных сторон составляют один комплект. Для точного нивелирования используют рейки РН-3, при техническом нивелировании — РН-10 или РН-3.

Рейка РН-3 имеет цену деления 1 см. Каждый ее дециметр оцифрован прямыми или перевернутыми цифрами. Изготавливают складные (длиной 3 и 4 м) и цельные (длиной 1,5 и 3 м) рейки. В шифр рейки включают ее характеристики.

Далее под руководством преподавателя обучающиеся учатся устанавливать прибор и выполнять его юстировку. При этом выполняется 3 основных поверки.

До начала поверок нивелира необходимо проверить: исправность штатива; чистоту оптики зрительной трубы; правильность и четкость изображения ее сетки нитей и концов пузырька уровня; плавность вращения окуляра и трубки фокусирующей линзы; возможность точной фокусировки одновременно нитей сетки и изображения концов пузырька цилиндрического уровня при вращении окуляра. Подъемные винты при плотно завинченном станом винте должны вращаться легко и плавно.

*1. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.*

Вращая подъемные винты подставки нивелира, приводят пузырек круглого уровня в нуль-пункт. Затем поворачивают уровень вместе со зрительной трубой нивелира по азимуту на

180°. Если при этом пузырек останется в центре ампулы, то условие выполнено. В противном случае, действуя исправительными винтами уровня, перемещают пузырек на половину дуги отклонения его от нуль-пункта в направлении к центру ампулы, а на вторую половину отклонения — при помощи подъемных винтов. После этого вновь производят поверку. Так поступают до тех пор, пока условие не будет выполнено.

2. *Вертикальная нить сетки должна совпадать с отвесом* (быть параллельна вертикальной оси вращения нивелира).

При проверке трубу наводят на выбранную точку горизонтальную нить сетки, и, смещая изображение точки в поле зрения трубы наводящим винтом (вращением нивелира в горизонтальной плоскости), следят за перемещением изображения точки вдоль горизонтальной нити. Если изображение точки отклоняется от горизонтальной нити не более чем на 1 мм, то условие проверки выполняется.

3. *У нивелира Н-3 визирная ось зрительной трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.*

Для проверки этого условия отмечают две точки на расстоянии примерно 30-50 м одна от другой (А и В). Над точкой А устанавливают в рабочее положение нивелир так, чтобы окуляр проецировался на эту точку, а на другой точке (В) ставят отвесно нивелирную рейку. При помощи элевационного винта совмещают изображения концов пузырька цилиндрического уровня нивелира и берут отсчет по рейке  $a$  по черной и красной стороне рейки, затем измеряют высоту нивелира с точностью не ниже 2 мм  $h_{i1}$  по черной и красной стороне рейки. После этого, переменяя местами нивелир и рейку и приведя нивелир в рабочее положение в точке В, производят визирование на точку А и берут отсчет  $b$  по черной и красной стороне рейки и измеряют высоту нивелира над точкой  $h_{i2}$ .

Вычисляют величину ошибки, которая не должна быть более 4 мм, если проверяемое условие выполнено.

#### Форма отчетности:

1. Отчет по поверкам нивелира Н-3, выполненный на листе формата А4.

#### Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Нивелиры. Классификация. Поверки».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГУ, 2009. - 36 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные узлы нивелира Н-3.
2. Какое условие проверяется при выполнении поверки 1.
3. Какое условие проверяется при выполнении поверки 2.
4. Какое условие проверяется при выполнении поверки 3.

### **Практическое занятие №1**

Знакомство с номенклатурой карт. Масштабы. Условные знаки.

Цель работы: Ознакомить обучающихся в номенклатурой карт и принципами ее формирования, изучить виды масштабов карт и планов, условные знаки для обозначения ситуации местности и объектов на местности.

Задание:

1. Научиться определять номенклатуру карты,
2. Научиться читать масштаб
3. Приобрести навыки чтения ситуации местности по карте
4. Научиться изображать ситуацию местности при помощи условных знаков.

Порядок выполнения:

Обучающимся выдаются карты масштаба 1:10000. При помощи преподавателя и основываясь на теоретическом материале, выданном на лекции, обучающийся знакомится с номенклатурой карты, усваивает принципы ее формирования, приобретает навыки самостоятельного формирования шифра номенклатуры в зависимости от требуемого масштаба карты. Для усвоения темы «Масштабы», обучающиеся, основываясь на теоретическом материале, полученном во время лекционных занятий и самостоятельного изучения литературных источников, учатся определять масштаб карт и планов, способы его определения, самостоятельно разбираются с понятиями линейный и численный масштабы. По заданию преподавателя обучающимся необходимо вычертить на листе формата А4 10 основных условных знаков обозначающих ситуацию местности и объекты на местности, по размерам представленным на образце, размещенном на стенде в лаборатории геодезии. Подписи условных знаков выполняются чертежным шрифтом черной ручкой или тушью.

Форма отчетности:

1. Отчет на листе формата А4 в клетку с перечнем основных условных знаков.

Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по темам «Масштабы. Карты и планы».

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)
2. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25000, 1:50000, 1:100000

Дополнительная литература

1. Буденков, Н.А. Курс инженерной геодезии: учебник для вузов/ Н. А. Буденков, П. А. Нехорошков. - М. : МГУЛ, 2004. - 340 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термину «Масштаб».
2. Перечислите основные условные знаки, принятые при обозначении объектов ландшафтной архитектуры.

## **Практическая работа №2**

Определение дирекционных углов и азимутов по карте.

Цель работы: Приобретение практических навыков ориентирования по карте.

Задание:

1. Определить прямые и обратные дирекционные углы.

## 2. Вычислить истинный и магнитный азимуты указанной линии.

### Порядок выполнения:

В начале лабораторного занятия преподаватель разъясняет цели и задачи занятия. На выданных обучающимся топографическим картам нанесен вариант исходных данных для выполнения работы.

На занятие студентам выдаются геодезические транспортиры для измерения углов. На общем примере преподаватель разъясняет порядок измерения, способ контроля измерения. Затем обучающиеся производят измерение самостоятельно по своим вариантам, рассчитывают азимуты и вычисляют высотные отметки точек и уклоны линий. Результаты измерений и расчетов фиксируются в отчете.

Ориентировать линию местности - значит, определить ее положение относительно исходного направления. За исходные направления могут быть приняты: истинный или географический меридиан, осевой меридиан, магнитный меридиан.

Направление линии местности в зависимости от выбранного исходного направления определяется ориентирными углами: истинным азимутом, дирекционным углом, магнитным азимутом.

Горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления истинного меридиана по ходу часовой стрелки до направления линии местности, называется истинным азимутом  $A$ .

Истинный азимут изменяется от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Обратный азимут в одной точке отличается от прямого на  $180^\circ$ .

В различных точках Земли меридианы не параллельны между собой, так как все они сходятся у полюсов. Поэтому в разных точках одной и той же линии азимуты имеют различную величину.

Истинные азимуты в разных точках одной и той же линии имеют различные значения:

$$A_1 = A - \gamma, \quad A_2 = A + \gamma.$$

Истинному, или географическому, меридиану на карте соответствуют западная и восточная рамки градусной сетки.

Для определения истинного азимута направления I-II через точку I проводят линию (NS), параллельную западной или восточной минутной рамке. Прикладывают транспортир нулем к северу в точке I и отсчитывают значение  $A$  до направления I-II.

Горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии, ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии местности, называется дирекционным углом  $\alpha$ .

На картах положению осевого меридиана (оси X) соответствуют вертикальные линии километровой сетки.

Изменяется дирекционный угол от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . В отличие от азимута дирекционный угол одной и той же линии в разных ее точках остается постоянным.

Для определения дирекционного угла направления I-II через точку I проводят линию, параллельную вертикальной линии километровой сетки (оси X). Приложив транспортир нулем к северу в точке I, отсчитывают значение угла до направления I-II.

Угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана по ходу часовой стрелки до направления линии местности, называется магнитным азимутом  $A$ .

Изменяется магнитный азимут от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ . Направление магнитного меридиана определяется по магнитной стрелке компаса или буссоли. Горизонтальный угол между географическим меридианом и направлением магнитной стрелки (магнитным меридианом) в данной точке поверхности земли называется магнитным склонением  $\sigma$ . В разных точках Земли оно различно и на территории нашей страны колеблется от  $+30^\circ$  в северной оконечности Новой Земли до  $-14^\circ$  в районе Верхоянска. В европейской части России восточное склонение колеблется от  $0^\circ$  (в районе Калининграда) до  $+20^\circ$  (в районе Нарьян-Мара). В Иркутской области склонение магнитной стрелки для западных районов (Тайшетский и др.) от  $+4^\circ$ ,  $+5^\circ$  до  $-10^\circ$  в восточных районах (Бодайбинский и др.). В Иркутске и Братске склонение магнитной стрелки не превышает  $1^\circ$ . Магнитное склонение подвержено суточным, годовым и вековым колебаниям, а также воздействию магнитных бурь. Суточные изменения склонения в средних

широтах России не превышают 15', вековые изменения за период около 500 лет достигают 22,5°. Точки схождения магнитных силовых линий называются магнитными полюсами, которые не совпадают с географическими полюсами.

Северный магнитный полюс расположен в пределах островов Канадского архипелага, а южный в настоящее время вышел за пределы Антарктиды.

Прямая, соединяющая магнитные полюса, не совпадает с осью вращения Земли примерно на 11,5° и не проходит через ее центр. Склонение может быть восточным, когда северное направление магнитного меридиана отклоняется от направления географического меридиана к востоку, и западным, в случае отклонения северного направления магнитного меридиана к западу.

На топографических картах под южной кромкой листа указывают среднее магнитное склонение в данном районе. Но имеются районы, называемые аномальными, где вообще нельзя пользоваться показаниями магнитной стрелки (КМА, Коршуновский железорудный карьер г. Железногорск и др.)

Магнитный азимут графически определить нельзя.

Обычно графически определяют по карте дирекционный угол, а магнитный и истинный азимуты вычисляют по формулам.

Связь между ориентирными углами зависит от взаимного расположения меридианов и величины магнитного склонения и сближения меридианов.

Схема, на которой указываются эти сведения, помещена под южной рамкой топографической карты.

Измерив по карте дирекционный угол  $\alpha$ , значения азимуты истинного  $A$  и магнитного  $A_m$  целесообразнее вычислять.

$$A = \alpha - \gamma,$$
$$A_m = A - \delta = \alpha - \gamma - \delta.$$

Взаимное расположение меридианов может быть иным, как было сказано выше. В таком случае, чтобы не ошибаться при вычислениях в знаке сближения меридианов  $u$  и склонения магнитной стрелки  $\sigma$ , рекомендуется начертить чертеж, который позволит правильно перейти от одного угла к другому.

#### Форма отчетности:

1. Отчет на листе формата А4 в клетку по измерению дирекционных углов и азимуты.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по темам «Азимуты. Истинные и магнитные. Дирекционные углы. Связь между ними. Ориентирование на местности и на карте».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. Крапивина, И.И. Инженерная геодезия: методические указания / И. И. Крапивина. - 2-е изд. - Братск: БрГУ, 2013. - 52 с.

#### Дополнительная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как измерить дирекционный угол заданной линии

2. Как вычислить истинный и магнитный азимуты указанной линии.
3. Какие приборы используются для определения магнитного азимута? Объясните принцип устройства и работы каждого прибора.

### **Практическое занятие №3**

Устройство теодолита. Отсчеты по горизонтальному кругу.

Цель работы: изучить устройство теодолита, приобрести навыки взятия отсчетов по горизонтальному кругу.

Задание:

1. Изучить устройство теодолита 2Т30;
2. Научиться брать отсчеты по горизонтальному кругу.

Порядок выполнения:

Обучающимся выдаются теодолиты. Следуя методическим указаниям, приведенным в списке рекомендуемой дополнительной литературы, обучающиеся под руководством преподавателя изучают устройство теодолита 2Т30, назначение узлов и принцип его работы. Учатся определять отсчеты по горизонтальному кругу.

Форма отчетности:

1. Отчет по взятию отсчетов, оформленный на листе формата А4

Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по темам «Теодолит. Классификация».

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

Основная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

Дополнительная литература

1. Иванов, В. Г. Геодезические приборы: устройство, поверки и использование: учебное пособие/ В. Г. Иванов. - Братск: БрГТУ, 2002. - 36 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные узлы теодолита .
2. Дайте определение термину "Лимб".
3. Что представляет собой алидада.

### **Практическое занятие №4**

Определение допустимой величины невязки приращений. Вычисление координат и нанесение точек на план. Абрис теодолитной съемки.

Цель работы:

Научиться вычислять допустимую невязку приращений, а также координат точек теодолитного хода. Приобретение навыков построения плана теодолитной съемки и нанесения точек теодолитного хода на него.

### Задание:

1. Определить, допустима ли невязка по приращениям в замкнутом теодолитном ходе.
2. Вычислить исправленные приращения координат.
3. Вычислить координаты точек теодолитного хода.
4. Вычертить план теодолитной съемки.
5. Нанести абрис.

### Порядок выполнения:

При решении вопроса о допустимости невязки приращений сначала вычисляется невязка в периметре

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

Относительная невязка в периметре должна быть не больше допустимой

$$\frac{f_p}{P} \leq \frac{1}{2000}$$

где P – периметр полигона.

Если невязка в периметре допустима, то невязки  $f_x$  и  $f_y$  распределяют с обратным знаком соответственно на все приращения пропорционально длинам сторон, для чего вычисляют поправки к приращениям по формулам

$$\delta_{x_i} = \frac{f_x}{P} d_i, \quad \delta_{y_i} = \frac{f_y}{P} d_i$$

Сумма поправок должна равняться невязкам с обратным знаком.

После этого вычисляют исправленные приращения координат с контролем

$$\sum \Delta x_{испр} = \sum \Delta y_{испр} = 0$$

Вычисляют координаты вершин полигона пользуясь правилом: координата последующей точки плюс соответствующее приращение, т. е.

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x_{испр}$$

$$y_i = y_{i-1} + \Delta y_{испр}$$

Контроль – вторичное получение координат исходной вершины полигона.

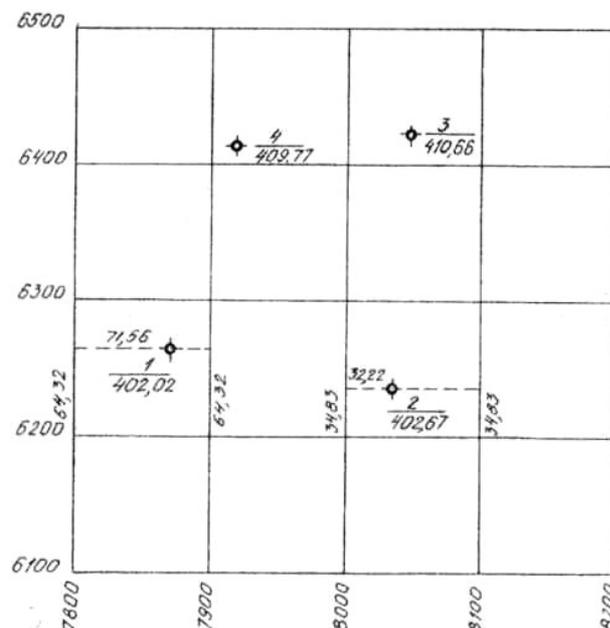
Для составления всех топографических планов строится координатная сетка, представляющая собою квадраты со стороной 100 мм. В геодезии принята стандартная координатная сетка размером 500x500 мм.

Главное требование к координатной сетке - ее точность. Углы между сторонами сетки должны быть строго прямые, а квадраты отличаться от 100 мм не более чем на 0,2 мм. Поэтому построение сетки при помощи транспортира и линейки не принесет ожидаемых результатов.

По заданию преподавателя студенты могут выполнить построение полной сетки или только ее части.

Для возведения многих инженерных сооружений основой является фундамент. Своего рода фундаментом для планов служат геодезические пункты планово-высотной сети. Одной из разновидностей этой основы могут служить вершины теодолитного хода. Плановое положение точек хода берут из Ведомости координат вершин теодолитного хода (X, Y), а отметки Н выписывают из Ведомости высот.

Важным моментом является правильная и рациональная оцифровка сетки, которая в первую очередь зависит от масштаба плана.



Заданный масштаб 1 : 1000. Следовательно, каждая сторона квадрата будет иметь оцифровку кратную 100 м. Следует помнить, что в геодезии вертикальная линия сетки является осью X, а горизонтальная Y.

Второе условие. Оцифровку следует выбрать так, чтобы теодолитный ход оказался примерно в центре.

Точку хода показывают соответствующим условным знаком. Рядом указывают номер точки, а в знаменателе ее отметку. Аналогично строят и последующие точки.

Контролем построения является измерение расстояний между точками и сравнение их с соответствующими горизонтальными проложениями  $d$ . Приемлемыми можно считать расхождения в 0,2-0,5 мм. В противном случае следует проверить положение точек по своим координатам.

Оформление плана осуществляют в соответствии с условными знаками для топографических планов масштаба 1:1000 тушью, шариковыми или гелевыми ручками в четыре цвета или по разрешению преподавателя оставляют в карандаше.

Координатную сетку вычерчивают тонкими линиями зеленого или черного цвета.

Возле пересечений координатных линий сетки с северной и южной сторонами участка подписывают значение - Y, а с восточной и западной - X.

Затем вычерчивают ситуацию, тщательно выдерживая очертания, размеры и порядок размещения значков.

При составлении плана можно руководствоваться образцами условных знаков.

Все построения и надписи выполняют тонкими линиями.

Береговую линию залива, ручей и окружности, обозначающие речные точки, в которых были определены отметки уреза воды, вычерчивают зеленым цветом.

Площадь залива на ширину примерно 2 см от береговой линии покрывается слабой голубой краской.

Далее приступают к изображению рельефа. Горизонталы вычерчивают коричневым цветом. Следует обратить внимание на то, что толщина обычных горизонталей 0,1 мм, а горизонталы, кратные пяти метрам - 0,3 мм. Отметки, подписанные в разрывах горизонталей, также выполняют коричневым цветом.

Все остальные линии, условные знаки и надписи выполняют черным цветом.

Все надписи на плане, как буквенные, так и цифровые располагаются параллельно горизонтальной рамке чертежа, за исключением названия ручья, отметок горизонталей и поясняющих надписей внутри контуров домов.

В верхней части листа выполняют заглавную надпись, в нижней указывают численный масштаб плана, высоту сечения рельефа.

Речные точки наносят на план при помощи транспортира, измерителя или точной линейки. Данные для нанесения берут из своего журнала тахеосъемки.

Центр транспортира совмещают с точкой теодолитного хода, с которой велась съемка, а нулевой градусный штрих устанавливают по линии ориентирования. От этого направления по шкале транспортира по направлению часовой стрелки откладывают отсчеты по горизонтальному кругу. Получив на плане направления на эти речные точки, от станции по ним откладывают в масштабе 1:1000 величины соответствующих горизонтальных проложений

При нанесении речных точек на план все вспомогательные построения выполняют тонкими линиями, которые в последующем стирают. Значения углов и расстояний на плане не указывают.

Нанесенную на план речную точку обозначают слабым наколом иглы измерителя и обводят окружностью 1,0 мм. Рядом карандашом подписывают данные в виде дроби: в числителе номер точки, а в знаменателе ее отметку.

#### Форма отчетности:

1. Вычерченный план теодолитно-тахеометрической съемки местности с нанесенными речными точками.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Теодолитная съемка».

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. Федотов, Г.А. Инженерная геодезия: учебник для вузов/ Г. А. Федотов. - 4-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2007. - 463 с.

#### Дополнительная литература

1 Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

- 1 Выведите формулу относительной ошибки и представьте графическое ее изображение.
2. Допустимое значение относительной ошибки.
3. Приведите формулу для вычисления координат точек теодолитного хода
4. Основное требование к построению сетки плана теодолитной съемки.

### **Практическое занятие №5.**

Построение плана. Нанесение горизонталей.

Цель работы: Приобретение навыков нанесения рельефа местности на план теодолитной съемки.

### Задание:

1. Нанести ситуацию местности на план теодолитной съемки.
2. Нанести рельеф местности.

### Порядок выполнения:

Ситуация на плане строится с учетом характеристики точки и абриса.

Абрис представляет собою глазомерный чертеж местности, выполняемый от руки. Если ситуация простая, то абрис помещают в графу «Абрис» журнала тахеометрической съемки, а если сложная, то обычно на отдельных листах.

Ситуацию показывают контурно, придерживаясь условных знаков. Соединив плавной линией точки 1, 2, 3 и 4, получают береговую линию. Опушка леса показывается мелкими точками примерно через 1-2 мм. Сам лес указывается кружочками с обязательной характеристикой древостоя.

Обычно рельеф земной поверхности на планах и картах показывают горизонталями. На абрисах общее направление склонов показывают стрелками, а некоторые формы рельефа, например, холмы, лощины - условно горизонталями. Высота сечения рельефа выбирается в зависимости от масштаба плана и изменчивости поверхности земли. В задании установлена высота сечения рельефа 1 м.

Горизонтالي с сечением рельефа через 1 м проводят на плане по отметкам станций и речных точек. Отметки горизонталей должны быть кратны высоте сечения рельефа. Положение горизонталей определяют способом графического интерполирования. Смысл интерполяции заключается в том, что линию, соединившую две речные точки, разбивают на интервалы, соответствующие заданной высоте сечения, находя таким образом плановое положение точек соответствующих горизонталей.

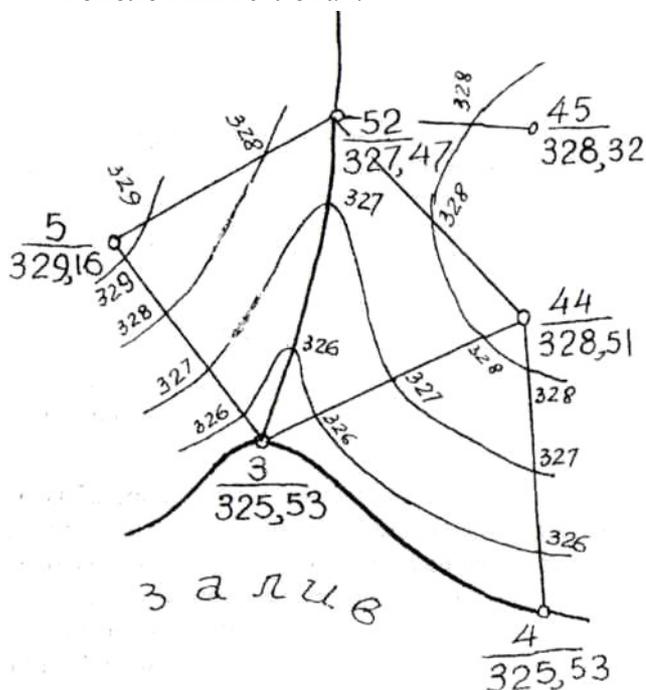
Интерполяцию выполняют между ближайшими точками, соединив их карандашом тонкими вспомогательными линиями.

Интерполяцию по намеченным линиям проще всего выполнить с помощью палетки. Для изготовления палетки на листе прозрачной бумаги (кальки) размером примерно 12 x 15 см прочерчивают параллельные линии через равные промежутки (5-10 мм), при этом каждую линию подписывают значениями, соответствующими отметкам горизонталей на участке в возрастающем или убывающем порядке.

Изготовив палетку, накладывают ее на план таким образом, чтобы одна из точек интерполируемой линии заняла место на палетке, соответствующее значению ее отметки. Палетку поворачивают вокруг этой точки до совмещения второй точки с соответствующей высотой палетки. Закрепив в этом положении палетку, накалывают иглой на план точки пересечений линий на палетке с линией на плане и подписывают их отметки. Аналогично выполняют интерполяцию по другим линиям.

Основные правила интерполяции:

- 1) Рекомендуется интерполировать близкорасположенные точки
- 2) Не рекомендуется интерполировать вспомогательные линии, расположенные под углом менее  $30^\circ$  друг к другу.
- 3) Запрещается интерполировать через точку, а также точки расположенные на противоположных склонах.



горизонталей на отдельном участке

Точки с одинаковыми отметками соединяют плавными линиями - горизонталями.

При окончательном оформлении плана все линии, соединяющие точки, а также подписи горизонталей на этих линиях стирают.

Отметки горизонталей, кратные 5 м, подписывают в разрывах горизонталей; при этом верх цифр должен быть обращен в сторону повышения ската местности. При некоторых горизонталях ставят скатштрихи (бергштрихи) в направлениях характерных линий рельефа, а обязательно - при каждой замкнутой горизонтали.

Рисунок – Образец построения гори-

Затем через контуры здания, профилированные шоссе и дороги горизонтали не проводят.

#### Форма отчетности:

1. Вычерченный план теодолитно-тахеометрической съемки местности с нанесенной ситуацией и рельефом.

#### Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Тахеометрическая съёмка».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

### Дополнительная литература

1. Иванов, В. Г. Обработка журнала тахеометрической съемки. Составление топографического плана: методические указания по выполнению лабораторных работ / В. Г. Иванов, И. И. Крапивина. - Братск: БрГУ, 2005. - 30 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные условные знаки, использованные при нанесении ситуации на план.
2. Перечислите способы нанесения рельефа на планы.
3. Основные правила интерполирования.

### Практическое занятие №6

Разбивка территории для съемки. Обработка журнала нивелирования трассы.  
Вычисление отметок точек нивелирования.

Цель работы: получение практических навыков производства работ по нивелированию по квадратам и обработке результатов съемки

#### Задание:

1. Получить навыки составления абриса нивелирования.
2. Обработать журнал нивелирования по квадратам.
3. Построить план нивелирования по квадратам.

#### Порядок выполнения:

Для выполнения работы каждому студенту выдаётся полевой журнал-схема нивелирования участка местности площадью до 1 га и абрис. В журнале-схеме нивелирования предоставлена сетка квадратов со сторонами 10, 20 или 40 м, в зависимости от варианта. У вершин квадратов выписаны отчёты по рейкам (по чёрной и красной сторонам). Задана высотная отметка одной из связующих точек (репер).

Нивелирование всех точек производилось с трёх станций, причём каждые две смежные станции имеют общие связующие точки. У связующих точек, которые образуют опорный ход, подписаны по две пары отсчётов (с предыдущей и последующей станций). Остальные точки – промежуточные.

В журнале-схеме нивелировании записывают отсчёты по чёрной и красной сторонам рейки, поставленной на землю (колышек), поочередно у каждой вершины квадратов.

На каждой станции после снятия отсчётов по рейке необходимо произвести контроль правильности взятия отсчётов. Контроль выполняют по разности нулей (РО). Разность отсчётов по красной и чёрной сторонам при нивелировании по абсолютной величине не должна отличаться от стандартного значения РО равного 4683 или 4783 мм более чем на 4 мм. Если это условие не выполняется, то отсчёты по рейке повторяют. Все отсчёты выписаны на схему сетки квадратов около соответствующей вершины.

На схеме нивелирования выделяют опорный замкнутый ход, проходящий по связующим точкам, и в результате соответствующих вычислений после увязки превышений получают отметки связующих точек.

Отсчёты по черной и красной сторонам рейки на связующих точках выписывают в ведомость вычислений превышений. Превышения между связующими точками определяются как разность отсчётов на задней и передней точках хода дважды, т.е.  $h_ч = a_ч - B_ч$ ,  $h_{кр} = a_{кр} - B_{кр}$ .

Расхождения в превышениях, вычисленных по чёрной и красной сторонам реек, не должны превышать  $\pm 3$  мм. Из двух значений превышений вычисляют среднее и выписывают на схему. Теоретически сумма средних превышений замкнутого нивелирного хода равна нулю. Невязка хода определяется как

$$fh_{изм} = \sum h_{ср},$$

Если фактическая невязка хода меньше допустимой, то её следует распределить на все превышения поровну со знаком, противоположным знаку невязки. Поправки и исправленные превышения выписывают на схему красным цветом.

Отметки связующих точек определяют последовательно через превышения:

$$H_{n+1} = H_n + h_{\text{испр}},$$

где  $H_{n+1}$  – отметка последующей точки;  $H_n$  – отметка предыдущей точки;  $h_{\text{испр}}$  – исправленное с учётом поправки среднее превышение между связующими точками.

Контролем правильности вычислений является получение отметки исходной точки.

Вычисленные отметки выписывают на схему нивелирования связующих точек зелёным цветом.

Отметки промежуточных точек определяют через горизонт инструмента на основе опорного хода по формуле

$$H_i = \text{ГИ} - a_{\text{чи}},$$

где ГИ – горизонт инструмента (высота визирной оси прибора над урвненной поверхностью);  $a_{\text{чи}}$  – отсчёт по чёрной стороне рейки, установленной на промежуточной точке.

Горизонт инструмента (ГИ) вычисляют на каждой станции опорного нивелирного хода. Определив горизонт инструмента для каждой станции, определяют отметки вершин квадратов.

Процесс составления плана по результатам нивелирования поверхности по квадратам аналогичен построению топографического плана по материалам тахеометрической съёмки.

После определения отметок вершин квадратов строят на листе формата А4 в масштабе 1:200 сетку квадратов и около вершин каждого квадрата выписывают отметки точек с округлением до 0,01 м.

Запись отметок располагают с правой стороны и сверху от соответствующей вершины квадратов. Строят горизонталы с высотой сечения рельефа 0,25 м методом аналитической или графической интерполяции. Сетку квадратов и отметки вычерчивают чёрной тушью, а горизонталы коричневой – толщиной 0,1 мм, каждую пятую горизонталь (утолщённую) – 0,25 мм. Отметки утолщённых горизонталей подписывают в разрывах горизонталей коричневым цветом, причём верх цифры должен быть обращён в сторону повышения ската местности.

Топографический план, полученный в результате съёмки участка местности, является графической основой для составления проекта вертикальной планировки.

#### Форма отчетности:

1. Обработанная ведомость геометрического нивелирования.
2. План нивелирования по квадратам.

#### Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. . Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск:БрГУ, 2009. – 23 с.

#### Дополнительная литература

1. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 480 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как выполняется постраничный контроль
2. Перечислите последовательность построения плана нивелирования по квадратам.

### **Практическое занятие №7**

#### Составление плана вертикальной планировки.

Цель работы: приобретение практических навыков составления поперечного профиля трассы и проектирования дороги, составления плана трассы в заданном масштабе.

#### Задание:

1. Нанести линию нулевых работ.
2. Рассчитать объемы земляных работ.
3. Проверить соблюдение баланса земляных работ.

#### Порядок выполнения:

Планировочные работы, производимые на местности землеройными машинами и механизмами в соответствии с проектом, заключаются в образовании выемок и насыпей. Наибольший экономический эффект при планировке получают тогда, когда работы производят с учётом баланса земляных работ (нулевого баланса), т.е. когда объёмы грунта насыпей и выемок равны между собой. В этом случае при планировочных работах избыточный грунт не вывозят и не привозят недостающий, а перемещают его на планируемом участке. В процессе проектирования планировки определяют объёмы грунта (объёмы земляных работ), которые должны быть срезаны или насыпаны. В дальнейшем, учитывая объёмы земляных работ, определяют сметную стоимость планировочных работ. Исходными данными при проектировании горизонтальной площадки являются фактические отметки вершин квадратов, полученные в результате нивелирования. Для облегчения последующих вычислений находят условные отметки вершин этих же квадратов и выписывают их на схеме под фактическими.

$$h_{y,i} = H_i - H_{min},$$

где  $H_i$  – отметка  $i$ -й вершины квадрата;  $H_{min}$  – минимальная из всех отметок вершин сетки квадратов.

Затем вычисляют проектную отметку горизонтальной площадки.

Для составления картограммы земляных работ, которая представляет собой графическое размещение на плане насыпей и выемок, строят сетку квадратов в масштабе 1:200. У вершин квадратов выписывают соответствующие рабочие отметки

Используя рабочие отметки, определяют положение линии нулевых работ, т.е. линии пересечения проектной горизонтальной плоскости с реальной поверхностью земли. Для этого на сетке квадратов находят точки нулевых работ. Они располагаются на тех сторонах квадратов, вершины которых имеют рабочие отметки с противоположными знаками.

Далее точки соединяют и получают линию нулевых работ, которая поделит участок на насыпь и выемку. Составление картограммы завершают обозначением фигур, являющихся основанием земляных призм. Основанием призм могут быть «полные» квадраты, вершины которых имеют рабочие отметки с одним знаком, и «переходные», по которым проходит линия нулевых работ.

При оформлении картограммы земляных работ:

- рабочие отметки выписывают красным цветом;
- линию нулевых работ с указанием расстояний, определяющих её положение на сторонах квадратов, вычерчивают синим цветом;
- участки насыпи на картограмме штрихуют или окрашивают красным цветом, выемки – жёлтым;
- все остальные построения и надписи выполняют чёрным цветом.

Объёмы земляных призм вычисляют по формуле:

$$V = S h_{cp},$$

где  $S$  – площадь основания призмы (фигуры на картограмме);  $h_{cp}$  – средняя рабочая отметка.

Результаты вычислений площадей  $S$  (м<sup>2</sup>) и объёмов  $V$  (м<sup>3</sup>) округляют до десятых долей, а значения средних рабочих отметок  $h_{p.c.p.}$  до сотых долей метра. По мере вычисления эти данные заносятся в ведомость вычислений объёмов земляных работ.

Правильность вычисления площади фигур  $S_i$  контролируют при суммировании  $\sum S_i = S_{общ.}$ . Далее проверяется расхождение суммарных объёмов выемки и насыпи

$$E V = \sum V_H - \sum V_B .$$

Проверяем соблюдение баланса земляных работ

$$V = (|V_H| - |V_B|) / (|V_H| + |V_B|) \cdot 100\%$$

Суммарные значения  $V_H$  и  $V_B$  не должны отличаться более, чем на 5%. Значения объёмов, округлённые до м<sup>3</sup>, выписывают на картограмме в пределах соответствующих фигур.

#### Форма отчетности:

1. Вычерченный в масштабе 1:200 план вертикальной планировки.

#### Задания для самостоятельной работы:

Повторить самостоятельно лекционный материал по теме «Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства».

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Обучающимся следует предварительно повторить лекционный материал по одноименной тематике, для углубления знаний по теме изучить литературные источники из основного и дополнительного списка литературы.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. N 209-ФЗ "О геодезии и картографии" (с изменениями и дополнениями)

#### Основная литература

1. . Иванов В.Г. Инженерная геодезия. Определение координат земельного участка и его площади: методические указания для выполнения контрольной работы /В.Г. Иванов. – Братск: БрГУ, 2009. – 23 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные принципы составления плана вертикальной планировки.
2. Как получить линию нулевых работ.
3. Приведите зависимость для проверки баланса земляных работ.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лаборатория геодезии	Плакаты: Пикетажная книжка; Продольный профиль нивелирования трассы; Абрис на ст.	

		2, 3 вариант; Продольный профиль нивелирования трассы; Тахеометрическая съёмка. Рисунок полигона. Абрис на ст. 2; Абрис на ст. 1, 1 вариант; Абрис на ст. 3, 2 вариант. Строительная сетка; Вертикальный круг; Система Гаусса-Крюгера; Геодезическая сеть триангуляции; Разграфка листов карты; Tachymeter – Theodolit; Разбивка осей при возведении подземных частей жилых зданий; Контроль монтажа фундаментных блоков; Разбивка осей и выверка подкрановых балок; План осей фундаментов; Оси инженерных сооружений; Выверка ряда колонн; Передача отметок на монтажный горизонт; Исполнительный чертёж фундаментов колонны.	
ЛР	Лаборатория геодезии	1. Специальные бланки для выполнения вычислительных работ. 2. Комплекты плакатов по всем разделам; 3. Наглядные пособия: макеты рельефа, геодезических пунктов и знаков, теодолитов в разрезе, демонстрационные образцы современных теодолитов, нивелиров, светодальномеров и др.; 4. Стенды в специализированной лаборатории геодезии (кабинет 3233) «Образцы выполнения расчётно-графических работ», «Топографические карты», «Новые геодезические приборы», «Полевая геодезическая практика» (фотомонтаж). «Космокарта Братского района. М 1:200000». 5. Топографические карты с индивидуальными заданиями для каждого студента. 6. Оборудование: теодолиты, нивелиры, светодальномер СТ-5, лазерный дальномер Disto-A3, Космические навигаторы Etrex, Буссоль высотомер БВЛ, Буссоли лесные БГ-1, мерные ленты, рулетки, контрольный метр и др.	ЛР №1-6
ПЗ	Лаборатория геодезии	1. Специальные бланки для выполнения вычислительных работ. 2. Топографические карты с индивидуальными заданиями для каждого студента. 3. Линейки для построения координатных сеток. 4. Калька для палеток.	ПЗ №1-7
СР	Ч31	10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Раздел</b>	<b>ФОС</b>
ОПК-1	способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>1. Общие сведения о геодезии</b>	Экзаменационные вопросы 1-3
		<b>2. План и карта</b>	Экзаменационные вопросы 4-7
		<b>3. Ориентирование</b>	Экзаменационные вопросы 8-11
		<b>4. Угловые измерения</b>	Экзаменационные вопросы 12-16
		<b>5. Линейные измерения, теодолитные ходы</b>	Экзаменационные вопросы 17-19
		<b>6. Топографические съемки</b>	Экзаменационные вопросы 20-24
		<b>7. Нивелирование</b>	Экзаменационные вопросы 25-30
		<b>8. Геодезические сети</b>	Экзаменационные вопросы 31-32
		<b>9. Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства</b>	Экзаменационные вопросы 33-35

**2. Экзаменационные вопросы**

<b>№ п/п</b>	<b>Компетенции</b>		<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ</b>	<b>№ и наименование раздела</b>
	<b>Код</b>	<b>Определение</b>		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	ОПК-1	способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>1. Предмет геодезии и задачи инженерной геодезии, решаемые в лесной отрасли.</b>	<b>1</b> Общие сведения о геодезии
			<b>2 Понятие о форме и размерах Земли.</b>	
			<b>3 Системы координат, применяемые в геодезии. Географические и прямоугольные координаты.</b>	
			<b>4 Понятие о плане и карте. Номенклатура карт. Масштабы.</b>	<b>2</b> План и карта
			<b>5 Рельеф. Изображение формы рельефа горизонталями (показать на карте различные формы рельефа).</b>	
			<b>6 Понятие об уклонах и определение их по карте и плану. Построение по карте профиля местности.</b>	
			<b>7 Способы определения площадей на планах и картах, сущность каждого из них. Планиметр.</b>	
			<b>8 Ориентирование линии. Истинный и магнитный азимуты и дирекционные углы. Связь между ними.</b>	<b>3</b> Ориентирование

		<p><b>9</b> Прямые и обратные дирекционные углы и азимуты. Склонение магнитной стрелки для разных территорий и учет этого при производстве работ.</p> <p><b>10</b> Ориентирование на местности.</p> <p><b>11</b> Буссоли. Буссольная съёмка.</p>	
		<p><b>12</b> Измерение расстояний мерной лентой. Вешение линий. Точность измерений. Поправки, вводимые в измеренные лентой расстояния</p> <p><b>13</b> Классификация теодолитов. Устройство теодолита. Уровни. Отсчетные устройства.</p> <p><b>14</b> Поверки теодолита.</p> <p><b>15</b> Измерение горизонтальных углов способом приёмов</p> <p><b>16</b> Измерение и вычисление углов наклона (вертикальных углов) теодолитом. МО - его определение и вычисление.</p>	<b>4</b> Угловые измерения
		<p><b>17</b> Теодолитные ходы. Измерение внутреннего угла и контроль. Вычисление дирекционных углов. Связь между дирекционными и внутренними углами полигона левыми и правыми по ходу (вывод формул). Вычисление табличных углов (румбов).</p> <p><b>18</b> Прямая геодезическая задача. Увязка приращений и вычисление координат вершин теодолитного хода.</p> <p><b>19</b> Нитяный дальномер, его теория и пользование им при определении расстояний.</p>	<b>5</b> Линейные измерения, теодолитные ходы
		<p><b>20</b> Тригонометрическое (геодезическое) нивелирование. Определение превышений теодолитом при различных высотах визирования.</p> <p><b>21</b> Тахеометрическая съёмка. Работа на станции. Абрис съёмки.</p> <p><b>22</b> Ориентирование теодолита по стороне и по магнитному меридиану.</p> <p><b>23</b> Построение горизонталей па планах тремя способами: графическим, расчетным и с помощью палетки.</p> <p><b>24</b> Аэрофотосъёмка. Космическая съёмка. Сущность их и применение в лесном хозяйстве.</p>	<b>6</b> Топографические съёмки
		<p><b>25</b> Виды нивелирования (геодезическое, геометрическое). Сущность каждого из них.</p> <p><b>26</b> Сущность и способы геометрического нивелирования.</p> <p><b>27</b> Виды нивелиров, и их устройство. Поверки нивелира Н-3 и ему подобных.</p>	<b>7</b> Нивелирование

			<p><b>28</b> Нивелирование по квадратам. Нивелирование и запись в журнале нивелирования, контроль на станции.</p> <p><b>29</b> Увязка нивелирного хода, проложенного между двумя точками (реперами).</p> <p><b>30</b> Составление плана нивелирования по квадратам и его обработка: вычисление проектных отметок, уклонов, рабочих отметок и нахождение точек нулевых работ.</p>	
			<p><b>31</b> Плановые геодезические сети. Закрепление пунктов. Сущность триангуляции и полигонометрии.</p> <p><b>32</b> Высотные геодезические сети. Закрепление пунктов. Виды реперов. Точное нивелирование.</p>	<b>8</b> Геодезические сети
			<p><b>33</b> План распределения земляных масс.</p> <p><b>34</b> Вынос заданной отметки.</p> <p><b>35</b> Построение линии заданного уклона (нивелиром и теодолитом).</p>	<b>9</b> Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-1): – основные законы естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-1): - применять в профессиональной деятельности основные естественнонаучные законы;</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-1): - приемами и способами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p>	<b>отлично</b>	<p>В полной мере продемонстрировал знание основных законов естественнонаучных дисциплин, аспектов организации на местности геодезических работ на инженерных объектах лесопаркового хозяйства и основных способов и методов производства топографических съемок и нивелирования. В полной мере научился применять в профессиональной деятельности основные естественнонаучные законы и выполнять, с использованием геодезических приборов, измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесопаркового хозяйства на местности. Овладел приемами и способами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами практического использования геодезических измерений для составления топографических планов, построения плана вертикальной планировки территории, методами и способами решения простейших математических и инженерных задач. Отчет по лабораторным работам оформлен в соответствии с установ-</p>

		ленными требованиями, представлен в установленные сроки.
	<b>хорошо</b>	В достаточной мере продемонстрировал знание основных законов естественнонаучных дисциплин, аспектов организации на местности геодезических работ на инженерных объектах лесопаркового хозяйства и основных способов и методов производства топографических съемок и нивелирования. Научился на хорошем уровне применять в профессиональной деятельности основные естественнонаучные законы и выполнять, с использованием геодезических приборов, измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесопаркового хозяйства на местности. Овладел только основными приемами и способами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами практического использования геодезических измерений для составления топографических планов, построения плана вертикальной планировки территории, методами и способами решения простейших математических и инженерных задач. Отчет по лабораторным работам оформлен в соответствии с установленными требованиями, представлен в установленные сроки.
	<b>удовлетворительно</b>	В малой степени освоил основные законы естественнонаучных дисциплин, аспектов организации на местности геодезических работ на инженерных объектах лесопаркового хозяйства и основных способов и методов производства топографических съемок и нивелирования. Научился в достаточной степени применять в профессиональной деятельности основные естественнонаучные законы и выполнять, с использованием геодезических приборов, измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесопаркового хозяйства. Не овладел основными приемами и способами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами практического использования геодезических измерений для состав-

		ления топографических планов, построения плана вертикальной планировки территории, методами и способами решения простейших математических и инженерных задач. Отчет по лабораторным работам оформлен в соответствии с установленными требованиями, представлен в установленные сроки.
	<b>неудовлетворительно</b>	Не освоил основные законы естественнонаучных дисциплин, аспектов организации на местности геодезических работ на инженерных объектах лесопаркового хозяйства и основных способов и методов производства топографических съемок и нивелирования. Не научился применять в профессиональной деятельности основные естественнонаучные законы и выполнять, с использованием геодезических приборов, измерения, описание границ и привязку на местности объектов лесопаркового хозяйства на местности. Не овладел основными приемами и способами применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами практического использования геодезических измерений для составления топографических планов, построения плана вертикальной планировки территории, методами и способами решения простейших математических и инженерных задач. Отчет по лабораторным работам не представлен в установленные сроки.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Геодезия направлена на получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению геодезического обеспечения инженерной отрасли для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Геодезия предусматривает:

- лекции,
- лабораторные занятия
- практические занятия
- самостоятельную работу
- сдачу экзамена.

В ходе освоения раздела 1 Общие сведения о геодезии студенты должны уяснить цели и задачи дисциплины, ее роль в лесном и лесохозяйственном производстве. Изучить принципы и методы использования информационно-геодезических материалов о лесе. Ознакомить с последними достижениями науки в области высшей геодезии. Выработать навыки работы с топографической картой в части умения определять географические и прямоугольные

координаты объекта на карте, определять площади объектов.

В ходе освоения раздела **2** План и карта студенты должны уяснить способы образования изображения на плоскости для карты и плана, разновидности масштабов и карт, принцип формирования номенклатуры карты в зависимости от масштаба карты, способы отображения рельефа на картах и планах. Приобрести практические навыки чтения рельефа местности на карте или плане, способы определения высотных отметок точек по картам и планам, определения уклона местности. Научиться строить продольный профиль линии в заданном масштабе.

В ходе освоения раздела **3** Ориентирование студенты должны уяснить термины «Ориентирование», «Дирекционный угол», «Азимут истинный (географический)», «Азимут магнитный». Приобрести практические навыки определения дирекционного угла по карте и вычисления азимутов для конкретных условий местности. Изучить и приобрести практические навыки ориентирования на местности, построения буссольного хода.

В ходе освоения раздела **4** Угловые измерения студенты должны изучить устройство теодолита, принцип его работы. Получить практические навыки юстировки прибора и его регулировки, измерения горизонтальных, вертикальных углов и расстояний.

В ходе освоения раздела **5** Линейные измерения, теодолитные ходы студенты должны освоить принципы различных видов линейных измерений с требуемой точностью. Изучить устройство и принципы работы основных мерных приборов для измерения расстояний, условия их применения. Приобрести знания о способах расположения и закрепления точек теодолитного хода на местности, перечне полевых и камеральных работ при выполнении теодолитной съемки.

В ходе освоения раздела **6** Топографические съемки студенты должны приобрести теоретические знания о видах топографических съемок и аэрофотосъемок, их целях и материально-техническом обеспечении. Получить практические навыки обработки результатов топографической съемки, которые можно будет применить в профессиональной деятельности.

В ходе освоения раздела **7** Нивелирование студенты должны уяснить термин «Нивелирование», вида нивелирования, способы выполнения нивелировочных работ. Изучить устройство, классификацию, принцип работы нивелиров и условия применения. Приобрести практические навыки выполнения поверок прибора и его регулировки для применения в профессиональной деятельности.

В ходе освоения раздела **8** Геодезические сети студенты должны изучить цели и методы создания плановых, высотных и планово-высотных сетей различного значения, материально-техническое оснащение выполняемых работ и точность выполнения.

В ходе освоения раздела **9** Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства студенты должны усвоить виды геодезических работ, выполняемых при проектировании и строительстве объектов ландшафтной архитектуры, последовательность этапов выполнения геодезических работ, их точность. Приобрести навыки проектирования работ и решения различного типа инженерных задач встречающихся в практике геодезического обеспечения объектов ландшафтного строительства.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для геодезического обеспечения лесопаркового хозяйства, применения и реализации проектов по теодолитной, топографической съемки и нивелированию в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на принципы работы геодезического оборудования.

Овладение ключевыми понятиями является необходимым условием успешного выполнения всех видов работ: практических и лабораторных.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления об устройстве, принципах работы основного геодезического оборудования и инструмента, методах обработки результатов измерений.

Самостоятельную работу необходимо начинать с корректной постановки вопроса, на который планируется ответить в процессе самостоятельной работы. Далее изучается теоретический или практический материал и составляется структурный план освоения темы.

В процессе консультации с преподавателем необходимо получить разъяснения на все предварительно подготовленные вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекционных и лабораторных занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

### **Геодезия**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: дать бакалаврам представление об геодезических работах на территории лесного фонда, при изысканиях и проектировании лесных дорог и других инженерных сооружений.

Задачей изучения дисциплины является:

- развитие способностей к самоорганизации и самообразованию;
- привитие навыков практической работы с геодезическими приборами и измерительными инструментами;
- выполнение в полевых условиях геодезических работ с осуществлением привязки на местности объектов лесного фонда.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк-34, ПЗ-17, ЛР-17, самостоятельная работа обучающихся (СР) –58 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 - Общие сведения о геодезии
- 2 - План и карта
- 3 - Ориентирование
- 4 - Угловые измерения
- 5 - Линейные измерения, теодолитные ходы
- 6 - Топографические съемки
- 7 - Нивелирование
- 8 - Геодезические сети
- 9 - Геодезические работы при строительстве и ведении садово-паркового хозяйства

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ОПК-1 - способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;

#### **4. Вид промежуточной аттестации: экзамен**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры №\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура от «11» марта 2015 г. №194

**для 2015 года набора:** и учебным планом ФГБОУ ВПО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. №475 с изменениями от «04» апреля 2017г. № 204.

**для 2017 года набора:** и учебным планом ФГБОУ ВПО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125

**Программу составил (и):**

Даниленко О.К., доцент, к.т.н \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР

от «25» декабря 2018 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_

Иванов В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

Иванов В.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЛПФ

от «27» декабря 2018г., протокол №4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

Сыромаха С.М.

Начальник

учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)