

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Смоленский государственный университет

Кафедра географии

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
Устименко Ю.А.  
«08» сентября 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.24 Геодезия**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**  
Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**  
Форма обучения: очная  
Курс – 2  
Семестр – 4  
Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: 4 семестр – экзамен

Программу разработал:  
доц. Левин А. В.

Одобрена на заседании кафедры география  
от «01» сентября 2020 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой

Ермошкина Г.Ф.

Смоленск  
2020

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина преподается во 4 семестре 2 курса. Относится к обязательному блоку и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров в области промышленного и гражданского строительства. Геодезические изыскания являются важнейшими факторами, обеспечивающих современные строительные проекты и выбор технологии строительства объектов. Современные геодезические изыскания выступают определенной гарантией успешного завершения строительного проекта.

Знания полученные в ходе изучения курса помогут в понимании других дисциплин, таких как Геология, Механика грунтов, Реконструкция зданий и сооружений, Эксплуатация зданий и сооружений.

Компетенция	Индикаторы достижения (в соответствии с разделом 7 общей характеристики ОП ВО)
<p><b>ОПК-5.</b> Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><b>Знать:</b> основные теоретические положения, лежащие в основе инженерных изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;  <b>Уметь:</b> выполнять измерения и расчеты, необходимые для проведения инженерных изысканий при возведении и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства;  <b>Владеть:</b> навыками работы с оборудованием и методами выполнения измерений в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.</p>
<p><b>ПК-1.</b> Способен разрабатывать документацию по подготовке строительной площадки к началу производства работ</p>	<p><b>Знать:</b> основные положения, нормативные акты, регулирующие строительную деятельность; основы проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций, необходимые технические расчеты, технологические схемы; карты трудовых и технологических процессов на выполнение строительно-монтажных работ; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации; состав, требования к оформлению, учету, хранению проектно-сметной документации и правила передачи проектно-сметной документации; конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения.  <b>Уметь:</b> пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; осуществлять обработку информации в соответствии с действующими нормативными документами  <b>Владеть:</b> навыками организации разработки проекта производства работ силами сотрудников производственно-технического отдела или специализированной организации; проверки документации на соответствие предусмотренных проектом физических объемов строительно-монтажных работ и спецификации материалов, комплектности пакета документов; составления графиков производства работ с учетом данных,</p>

	предоставленных линейным персоналом; составления заявок на материалы и оборудование; выдачи на строительные участки рабочей документации, проекта производства работ, журналов производства работ и другой специализированной документации; составления и оформления замечаний и предложений по проектным решениям.
--	---

### 3. Содержание дисциплины

Основные понятия, применяемые в геодезии. Исторический очерк развития геодезических измерений. Общие сведения об общеземном эллипсоиде. Методы изучения формы и размеров земли.

Математическая основа картографических произведений. Масштабы планов и карт, картографические проекции. Картографические искажения.

Общие принципы построения Государственных геодезических сетей.

Построение сетей сгущения триангуляции 2, 3, и 4 классов. Порядок построения, точность измерения горизонтальных направлений и зенитных расстояний, методы измерений, точность вычислений координат и высот. Построение сетей полигонометрии 1, 2, 3, и 4 классов. Параллактическая полигонометрия. Методы построения сетей полигонометрии. Построение сетей трилатерации 1, 2, 3, и 4 классов. Общие принципы построения Государственной нивелирной сети. Линии нивелирования 1, 2, 3, и 4 классов. Методы создания специальных геодезических сетей. Определение координат пунктов методом прямой, обратной засечек. Построение и решение геодезического 4 угольника. Снесение координат пунктов с вершин на землю.

Угловые измерения. Классификация теодолитов. Устройство и использование теодолитов. Поверка и юстировка теодолитов. Измерение горизонтальных углов.

Измерение превышений. Классификация нивелиров и реек. Устройство и использование нивелиров и реек. Поверка и юстировка нивелиров и реек. Определение превышений и вычисление высот. Тригонометрическое нивелирование.

Обработка Плановое и высотное обоснование. Теодолитные ходы. Нивелирные ходы. Гидростатическое нивелирование. Микронивелирование. Барометрическое нивелирование. Построение плана по результатам геодезической съемки.

### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий (в соответствии с учебным планом)		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Введение.	1	1	-	-
2	Математическая основа картографических произведений.	4		2	2
3	Основы топографии.	4		2	2
4	Общие принципы построения Государственных геодезических сетей.	4		2	2
5	Построение сетей сгущения триангуляции 2, 3, и 4 классов.	5	1	2	2
6	Построение сетей полигонометрии 1, 2, 3, и 4 классов.	5	1	2	2
7	Построение сетей трилатерации 1, 2, 3,	5	1	2	2

	и 4 классов.				
8	Общие принципы построения Государственной нивелирной сети.	5	1	2	2
9	Методы создания специальных геодезических сетей.	5	1	2	2
10	Определение превышений через неприступные расстояния.	5	1	2	2
11	Развитие планово-высотного обоснования для геодезического выноса проектов в натуру с помощью электронных тахеометров, нивелиров и спутниковых навигационных систем.	4	1	2	1
12	Составление проекта камерального трассирования по топографическим картам в масштабе 1:25 000.	4	1	2	1
13	Расчета параметров фотосъемки проведение полевых и камеральных работ при наземной стереотопографической съемке.	5	1	2	2
14	Угловые измерения.	5	1	2	2
15	Измерение расстояний.	4	1	2	1
16	Измерение превышений.	4	1	2	1
17	Обработка результатов измерений и оценка их точности.	4	1	1	2
18	Плановое и высотное обоснование.	3	1	1	1
19	Специальные виды геодезических измерений в строительстве.	3	1	1	1
20	Построение плана по результатам геодезической съемки.	2		1	1
	Экзамен	27	-	-	27
Итого		108	16	34	31+27

## 5. Виды образовательной деятельности

### Занятия лекционного типа

#### Лекция 1.

План:

Введение. Цель, задачи, содержание. Основные понятия, применяемые в геодезии. Исторический очерк развития геодезических измерений. Общие сведения об общеземном эллипсоиде. Методы изучения формы и размеров земли.

#### Лекция 2.

План:

Математическая основа картографических произведений. Масштабы планов и карт, картографические проекции. Картографические искажения.

#### Лекция 3.

План:

Основы топографии. Топографические карты. Масштабы топографических карт. Разграфка и номенклатура. Топографические условные знаки. Специфика и область применения.

#### **Лекция 4.**

План:

Общие принципы построения Государственных геодезических сетей. Построение рядов триангуляции 1 класса. Понятие о пунктах Лапласа, базисных и выходных сторонах. Методы выполнения базисных измерений на выходных сторонах, измерений горизонтальных направлений и зенитных расстояний на пунктах триангуляции.

#### **Лекция 5.**

План:

Построение сетей сгущения триангуляции 2, 3, и 4 классов. Порядок построения, точность измерения горизонтальных направлений и зенитных расстояний, методы измерений, точность вычислений координат и высот. Наружное оформление пунктов триангуляции, закрепление подземных центров и ориентирных пунктов. Определение элементов приведения.

#### **Лекция 6.**

План:

Построение сетей полигонометрии 1, 2, 3, и 4 классов. Параллактическая полигонометрия. Методы построения сетей полигонометрии, измерение углов и длин сторон в полигонометрии. Закрепление на местности центров полигонометрии наружное оформление знаков.

#### **Лекция 7.**

План:

Построение сетей трилатерации 1, 2, 3, и 4 классов. Общие принципы построения. Приборы, применяемые для измерений и методы измерений. Точность сетей.

#### **Лекция 8.**

План:

Общие принципы построения Государственной нивелирной сети. Линии нивелирования 1, 2, 3, и 4 классов. Точность построения сетей сгущения нивелирных сетей. Требования, предъявляемые к созданию нивелирных сетей, способы и виды закрепления нивелирных линий на местности.

#### **Лекция 9.**

План:

Методы создания специальных геодезических сетей. Определение координат пунктов методом прямой, обратной засечек. Построение и решение геодезического 4 угольника. Снесение координат пунктов с вершин на землю. Мостовая и тоннельная триангуляция.

#### **Лекция 10.**

План:

Определение превышений через неприступные расстояния. Передача отметок на высотные объекты, в котлованы и шахтные забои. Контроль вертикальности отвесных сооружений.

#### **Лекция 11.**

План:

Развитие плано-высотного обоснования для геодезического выноса проектов в натуру с помощью электронных тахеометров, нивелиров и спутниковых навигационных систем. Обоснование точности плано-высотной опоры для разбивочных работ при строительстве мостовых переходов.

#### **Лекция 12.**

План:

Составление проекта камерального трассирования по топографическим картам в масштабе 1:25 000. Способы выполнения полевого трассирования линейных сооружений. Элементы круговых кривых, разбивка пикетажа по трассе, закрепление и оформление начала

и конца трассы, элементов круговой кривой, вершин углов поворота, топографическая съемка по трассе и на площадках перехода трассы через препятствия или водотоки.

### **Лекция 13.**

План:

Расчета параметров фотосъемки проведение полевых и камеральных работ при наземной стереотопографической съемке. Приборы и методика выполнения фотографирования при стандартных положениях камеры. Обработка результатов фотосъемки, исключение «мертвых зон». Контроль положения сооружений прогноз и скорость распространения осадок (деформаций, кренов).

### **Лекция 14.**

План:

Угловые измерения. Классификация теодолитов. Устройство и использование теодолитов. Поверка и юстировка теодолитов. Измерение горизонтальных углов, измерение углов наклона.

### **Лекция 15.**

План:

Измерение расстояний. Мерные и измерительные приборы. Методики измерения расстояний на местности.

### **Лекция 16.**

План:

Измерение превышений. Классификация нивелиров и реек. Устройство и использование нивелиров и реек. Поверка и юстировка нивелиров и реек. Определение превышений и вычисление высот. Тригонометрическое нивелирование.

### **Лекция 17.**

План:

Обработка результатов измерений и оценка их точности. Систематические и случайные погрешности. Обработка равноточных измерений. Погрешность функций измеренных величин. Неравноточные измерения.

### **Лекция 18.**

План:

Плановое и высотное обоснование. Теодолитные ходы. Нивелирные ходы.

### **Лекция 19.**

План:

Специальные виды геодезических измерений в строительстве. Гидростатическое нивелирование. Микронивелирование. Барометрическое нивелирование.

### **Лекция 20.**

План:

Построение плана по результатам геодезической съемки.

## **Занятия лабораторного типа Лабораторное занятие №1**

Тема: Математическая основа картографических произведений. Масштабы карт.

Цель: изучить основные составляющие математической основы карт и планов, закрепить основные навыки работы с картографическими масштабами.

Задание 1.

Разделите предложенные масштабы на крупные, средние и мелкие. Заполните таблицу:

Задание 2.

Разделите предложенные масштабы на стандартные и нестандартные. Заполните таблицу:

Задание 3.

Рассчитайте, какое расстояние на разномасштабных картах или планах соответствует расстоянию на местности. Заполните таблицу.

Задание 4.

Рассчитайте, какая площадь на разномасштабных картах или планах соответствует площади территории на местности. Заполните таблицу.

### **Лабораторное занятие №2**

Тема: Математическая основа картографических произведений. Картографические проекции.

Цель: изучить основные составляющие математической основы картографических произведений, научиться находить и распознавать на картах и планах основные типы и виды картографических проекций.

Задание 1.

Используя материалы лекций и учебных пособий, а так же предложенные картографические произведения заполните таблицу, отражающую признаки основных типов картографических проекций.

Задание 2.

Используя предложенные карты и планы, найдите картографические произведения, относящиеся к различным типам картографических проекций. Заполните таблицу:

Задание 3.

Заполните таблицу, приведя примеры основных типов картографических искажений, наличествующих на предложенных картографических произведениях, выполненных в различных проекциях

\*Задание 4.

Подумайте, для каких типов картографических проекций характерно минимальное искажение длин линий площадей, форм, углов? Максимальное искажение длин линий площадей, форм, углов? Свой ответ аргументируйте и запишите.

### **Лабораторное занятие №3**

Тема: Топографическая карта. Проекция топографических карт России. Элементы дополнительного обеспечения листа топографической карты.

Цель: изучить основные составляющие топографических карт, закрепить основные навыки работы с картографическими проекциями, закрепить на практике основные методы определения географических, прямоугольных и десятичных координат.

Задание 1.

В тетради схематически изобразите листы топографической карты различных серий, подписав основные элементы дополнительного обеспечения (номенклатуру листа, название, внешние и внутренние рамки, подписи масштаба и координатной сетки, график заложений, условные знаки и т. д.).

Задание 2.

Определите географические координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 3.

Определите прямоугольные координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 4.

Определите десятичные координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы:

\*Задание 5.

Подумайте, с чем связано использование в отечественной топографии при создании топографических карт именно равноугольной цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера? Какие проекции применяются при создании топографических произведений в других странах?

### **Лабораторное занятие №4**

Тема: Топографическая карта. Измерение расстояний и площадей по листу топографической карты.

Цель: изучить аналитические и инструментальные способы измерений расстояний и площадей по топографическим картам.

Задание 1.

Вычислите кратчайшее расстояние из северо-восточного угла топографической карты в юго-западный по автомобильным дорогам. Вычислите кратчайшее расстояние с севера топографической карты на юг по железным дорогам. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 2.

Изучите учебные топографические карты. Определите площадь листа топографической карты, сравните площадь изучаемого участка с площадью некоторых районов Смоленской области:

Какие еще объекты строгой геометрической формы изображены на топографической карте? Определите площадь трех любых объектов на ваш выбор. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 3.

Изучите учебные топографические карты и примерно (на глаз) оцените площадь территорий, покрытых лесом (5%, 10%, 25%, 50%, 75% от площади участка), площадь населенных пунктов, площадь, свободную от лесной и садовой растительности. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 4.

При помощи километровой сетки определите площадь крупнейшего населенного пункта изучаемой территории, площадь крупнейшего гидрографического объекта (озеро, участок реки), площадь территории занятой дачным кооперативом (любым). Результаты представьте в форме таблицы:

### **Лабораторное занятие №5**

Тема: Топографическая карта. Разграфка и номенклатура топографических карт России.

Цель: изучить систему разграфки и номенклатуры топографических карт России. Получить навыки практического применения системы.

Задание 1.

По номенклатуре топографических произведений определите масштабы предложенных карт и планов. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 2.

По номенклатуре топографических произведений определите листы-соседи для каждого из предложенных листов топографической карты. Результаты представьте в форме рисунка:

Задание 3.

Найдите ошибки среди предложенных номенклатур топографических произведений. Свое мнение аргументируйте.

Задание 4.

Определите взаиморасположение предложенных листов топографической карты К-40, Е-50, Н-24, А-12, В-13, Р-42, О-23, С-45, М-5, Т-30.

### **Лабораторное занятие №5**

Тема: Топографическая карта. Изображение рельефа на топографической карте. Создание комплексного профиля местности по листу топографической карты.

Цель: изучить условные обозначения, отражающие рельеф местности на топографических картах.

Задание 1.

Изучите условные обозначения, отражающие рельеф участка местности изображенного на топографической карте. Основные условные обозначения зарисуйте в тетрадь.

Задание 2.

Дайте характеристику рельефа участка местности изображенного на листе топографической карты. Отметьте следующие основные характеристики рельефа: тип (горный, гористый, плоскогорный, возвышенный, равнинный, равнинный расчлененный, низменный), максимальная и минимальная абсолютная высота, перепад высот, направление



повышения (понижения) рельефа, осложняющие рельеф факторы, антропогенные формы рельефа.

Задание 3.

Сравните рельеф северо-западного, северо-восточного, юго-западного и юго-восточного участков листа топографической карты. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 4. Используя учебную топографическую карту, самостоятельно построить профиль через речную долину (горизонтальный масштаб профиля равен масштабу карты).

Задание 5. Используя учебную топографическую карту, самостоятельно построить профиль через возвышенность (горизонтальный масштаб профиля равен масштабу карты).

Задание 6. Используя построенные профили, определить поля невидимости.

### **Лабораторное занятие №6**

Тема: Топографическая карта. Изображение грунтов и растительности на топографической карте.

Цель: изучить условные обозначения, отражающие грунты и растительность на топографических картах.

Задание 1.

Изучите условные обозначения, отражающие грунты и растительность участка местности изображенного на топографической карте. Основные условные обозначения зарисуйте в тетрадь.

Задание 2.

Дайте характеристику грунтов и растительности местности изображенной на листе топографической карты. Отметьте следующие основные характеристики грунтов и растительности: климат территории (холодный, умеренный, жаркий; морской, континентальный); природная зона территории; преобладающие грунты (твердые (холмистые, горные), мягкие (низинные, пойменные, болотные) средние (равнинные)); степень антропогенного преобразования грунтов; преобладающая растительность (лесная, кустарниковая, луговая, болотная, пустынная, искусственная) с указанием площади; крупнейший лес (если есть) с указанием площади, типа пород, характеристик древостоя, степени антропогенного изменения; крупнейшее болото (если есть) с указанием площади, проходимости и степени антропогенного изменения; луговая растительность с указанием площади и степени антропогенного изменения.

Задание 3.

Сравните грунты и растительность северо-западного, северо-восточного, юго-западного и юго-восточного участков листа топографической карты. Результаты представьте в форме таблицы:

### **Лабораторное занятие №7-8**

Тема: Топографическая карта. Изображение населенных пунктов на топографической карте. Изображение транспортной сети на топографической карте.

Цель: изучить условные обозначения, отражающие населенные пункты и особые объекты на топографических картах, изучить условные обозначения, отражающие транспортную сеть и объекты инфраструктуры на топографических картах.

Задание 1.

Изучите условные обозначения, отражающие населенные пункты изображенные на топографической карте. Основные условные обозначения зарисуйте в тетрадь.

Задание 2.

Изучите условные обозначения, отражающие особые объекты изображенные на топографической карте. Основные условные обозначения зарисуйте в тетрадь.

Задание 3.

Дайте характеристику населенных пунктов изображенных на листе топографической карты. Отметьте следующие основные характеристики системы расселения: степень заселенности местности (густозаселенная, среднезаселенная, слабозаселенная); преобладающий тип местности (городская, сельская); приблизительная численность и плотность населения; крупнейший населенный пункт с указанием его названия, типа,

административного статуса, численности населения, типа и площади застройки, материала застройки, особых объектов расположенных в крупнейшем населенном пункте; важные особые объекты за пределами крупнейшего населенного пункта с указанием условной привязки.

Задание 4.

Сравните сеть населенных пунктов северо-западного, северо-восточного, юго-западного и юго-восточного участков листа топографической карты. Результаты представьте в форме таблицы:

Задание 5.

Изучите условные обозначения, отражающие транспортную сеть и объекты инфраструктуры на топографической карте. Основные условные обозначения зарисуйте в тетрадь.

Задание 6.

Дайте характеристику транспортной сети изображенной на листе топографической карты. Отметьте следующие основные характеристики транспортной сети: состав; преобладающий тип транспорта; железные дороги с указанием протяженности, направлений, населенных пунктов ими соединяемых, количества путей, степени электрификации, количества станций, мостов и других особых объектов; автомобильные дороги с указанием плотности (высокая, средняя, слабая), направлений основных автострад и населенных пунктов ими соединяемых, ширины и количества полос, материала покрытия; морской транспорт с указанием основных портов, направлений и протяженности основных морских маршрутов; речной транспорт с указанием пристаней и протяженности судоходных участков рек и каналов; воздушный транспорт с указанием условной привязки аэродрома; трубопроводный транспорт с указанием типа, направления и протяженности трубопроводов.

Задание 7.

Сравните транспортную сеть северо-западного, северо-восточного, юго-западного и юго-восточного участков листа топографической карты. Результаты представьте в форме таблицы:

### **Лабораторное занятие №9**

Тема: Спутниковые снимки и их использование для ориентирования и геодезических измерений.

Цель: изучить фрагменты спутниковых снимков, научиться определять масштаб снимка, проводить по снимку измерение расстояний и площадей, составлять план местности на основе космического снимка.

Задание 1.

Изучите предложенный фрагмент космического снимка, отражающий центральную часть города Смоленска. Найдите на космическом снимке следующие объекты: здания городской и областной администраций, драматический театр, Смоленский государственный университет.

Задание 2.

Изучите предложенный фрагмент космического снимка. Определите его масштаб. Проведите измерения 10 любых расстояний и 5 любых площадей. Результаты представьте в форме таблиц.

Задание 3.

На основе спутникового снимка составьте топографический план участка местности.

\*Задание 4.

Каковы существенные достоинства и недостатки космических снимков и топографических планов, составленных на их основе?

### **Лабораторное занятие № 10-11**

Тема: Общие сведения о построении геодезических сетей

Цель: Решение обратной геодезической задачи

1. Вычислите дирекционный угол и длину линии АВ из решения обратной геодезической задачи по формулам

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}; r_{AB} = \frac{\quad}{\quad};$$

$$\alpha_{AB} = \frac{\quad}{\quad}; d_{AB} = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2} = \frac{\quad}{\quad} \text{ м.}$$

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

2. Обработка журнала геометрического нивелирования

2.1. Обработать журнал геометрического нивелирования. Отметка исходного пункта 102 равна 242 м.

### Журнал геометрического нивелирования

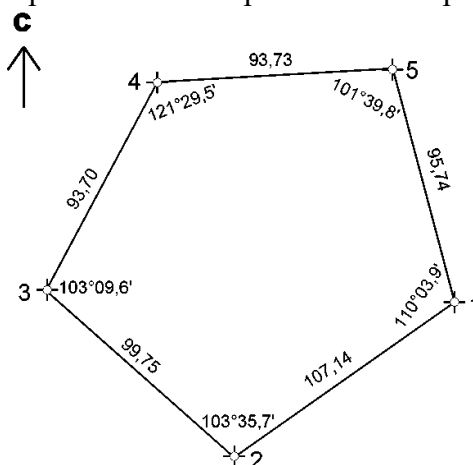
№ станции	№ точки	Отсчеты по рейкам		Превышения		Отметки точек, м.
		задние	передние	на станции	средние	
1	102	1560				
	1	6246	1362			
2	1	0424	2551			
	2	5111	7235			
3	2	2001	2518			
	3	6687	7204			
4	3	2203	1194			
	4	6887	5882			
5	4	1650	0717			
	5	6336	5405			
6	5	2435	1936			
	102	7123	6622			
$\Sigma_3 = \Sigma_{II} =$ Контроль $\Sigma_3 - \Sigma_{II} =$				$\Sigma h =$	$\Sigma h_{cp} =$	

Полученная невязка  $f_h = \Sigma h_{cp} = \frac{\quad}{\quad}$  мм;

Допустимая невязка  $f_{h \text{ доп}} = 10 \text{ мм} \sqrt{n} = \frac{\quad}{\quad}$  мм.

3. Вычисление координат точек замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов

3.1. Проложен замкнутый теодолитный ход, включающий пять вершин. Углы поворота хода измерены теодолитом Т30, а длины сторон – штриховой мерной лентой. Данные измерений (средние значения углов  $\beta$  и горизонтальные проложения  $d$  приведены на схеме (рис.).



3.2. Засняты предметы и контуры местности с точек теодолитного хода. Результаты съемки показаны на абрисах

3.3. По данным полевых измерений необходимо выполнить следующие камеральные работы:

- а) вычислить координаты точек теодолитного хода;
- б) составить и вычертить в карандаше в М 1:1000 план строительной площадки.

### Лабораторное занятие № 12

Тема: Съёмочные работы

Цель: Ознакомиться с методикой проведения съёмочных работ и построений

На предварительной стадии проектирования необходимо иметь представление о силуэте местности в проекции на некоторую ортогональную плоскость, проходящую через линию MN (см. рис.). Построение начинают с вычерчивания профиля, проходящего через ближайший к этой линии водораздел А–В–С–Е–N. Для этого на линии водораздела отмечают точки пересечения горизонталей с водораздельной линией и по этим точкам строят профиль. Аналогичным образом строят профили и по другим водораздельным линиям. В итоге получают перспективную панораму местности, как бы видимую издалека.

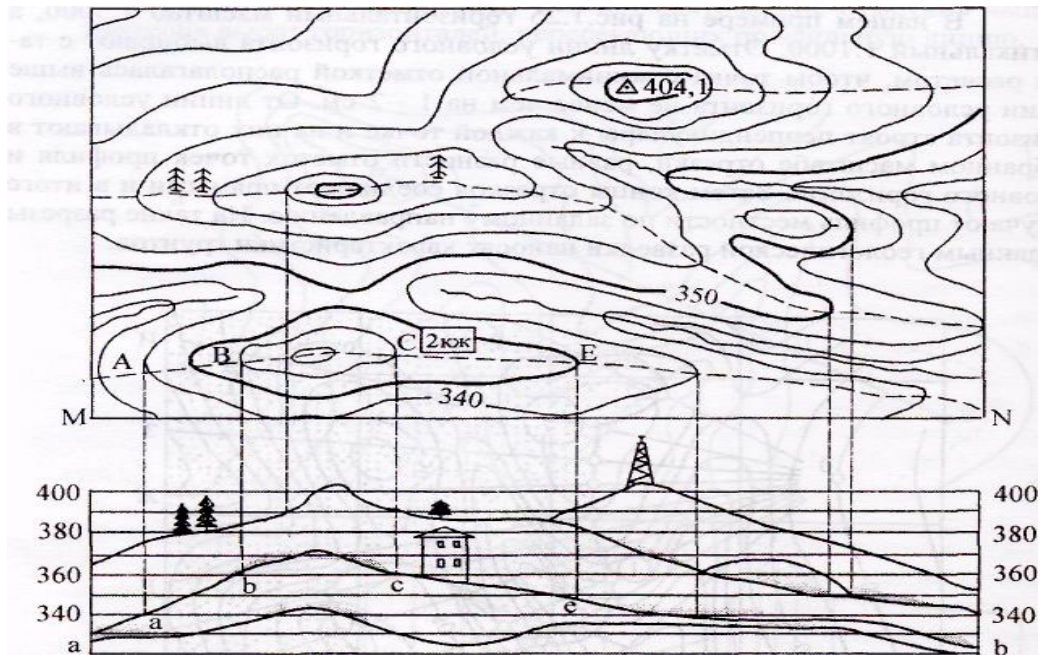


Рис. Построение силуэта местности

### Лабораторное занятие № 13-14

Тема: Геодезические работы на больших территориях

Цель: Ознакомиться с методикой проведения съёмочных работ и построений

#### 1. Построение координатной сетки

Координатная сетка – сетка квадратов со стороной 10 см (в масштабе 1:1000 сторона сетки соответствует 100 м на местности). Сетку строят при помощи циркуля-измерителя и масштабной линейки. Построение сетки квадратов начинают с проведения на бумаге двух диагоналей (рис. 1). От точки O по диагонали откладывают одинаковые отрезки (например, длиной 15 см). Проводя через полученные точки линии получают прямоугольник ABCD. На листе формата A3 от двух сторон прямоугольника следует построить координатную сетку через 10,00 см. На формате A4 для того, чтобы теодолитный ход разместился в средней части чертежа, стороны AB и AD этого прямоугольника делят пополам, получают точки a и b. С точностью до 1 м вычисляют координаты, соответствующие этим точкам по формулам:

$$x_a = (x_{\max} + x_{\min})/2;$$

$$y_b = (y_{\max} + y_{\min})/2,$$

где  $x_{\max}$  и  $y_{\max}$ ,  $x_{\min}$  и  $y_{\min}$  – наибольшие и наименьшие значения координат точек хода, округленные до 1 м.

По данным таблицы 2 получим:  $x_a = 448$  м;  $y_b = 478$  м. Вычисляют расстояния  $Ax'$  и  $Ay'$  от точек a и b до ближайшей южной и западной координатной линий, кратных 100 м:

$$Ax' = 448 - 400 = 48 \text{ м,}$$

$$Ay' = 478 - 400 = 78 \text{ м.}$$

В масштабе плана откладывают расстояние  $Ax'$  от  $a$  к югу,  $a$  – от точки  $Ay'$  к западу, накалывают точки  $c$  и  $d$ , через которые пройдут искомые координатные линии (400 по  $x$  и 400 по  $y$ ).

Для точного построения этих координатных линий от точки  $D$  по стороне  $DC$  исходного прямоугольника откладывают отрезок  $Ac$  и накалывают точку  $c$ . Через точки  $c$  и  $c'$  проводят горизонтальную координатную линию, абсцисса которой в нашем случае равна 400 м. Аналогично получают точку  $d$ , откладывая отрезок  $Ad$  от точки  $B$  вдоль стороны  $BC$ . Через  $d$  и  $d'$  проводят вертикальную координатную линию, ордината которой равна 400 м.

От точки  $c$  и  $c'$ ,  $d$  и  $d'$  с помощью измерителя и масштабной линейки откладывают отрезки по 10 см и с точностью до 0,1 мм получают положение остальных координатных линий (показываются сплошными линиями). Для контроля измеряют диагонали полученных квадратов и прямоугольников. Расхождение двух диагоналей в каждой фигуре не должно превышать 0,2 мм. Углы всех фигур координатной сетки накалывают. Координаты, соответствующие линиям сетки по осям  $x$  и  $y$ , подписывают. В масштабе 1:1000 оцифровка сетки будет кратна 100 м.

## 2. Нанесение точек теодолитного хода

Нанесение точек теодолитного хода выполняют с помощью измерителя и масштабной линейки. Сначала определяют квадрат или прямоугольник координатной сетки, в котором будет находиться данная точка хода. Затем на сторонах этого квадрата откладывают отрезки  $Ax_i$  и  $Ay_i$ , равные разностям координат, координат точки и ближайших координатных линий. Например, точка 1, имеющая координаты  $x_1 = 432,88$  м и  $y_1 = 559,59$  м, располагается в прямоугольнике  $mnkc'$ . Отрезок  $Ax_1 = 432,88 - 400 = 32,88$  м откладывают дважды: от точки  $m$  по линии  $mn$  и от точки  $c$  по линии  $c'k$ .

Полученные точки  $h$  и  $f$  соединяют прямой, на которой от точки  $h$  откладывают отрезок  $Ay = 559,59 - 500 = 59,59$  м и накалывают точку 1. Накол обводят окружностью (диаметр = 1,5 мм). Получив на плане две точки хода, проверяют правильность их нанесения. Для этого измерителем по масштабной линейке берут отрезок, равный длине этой линии из ведомости координат, и сравнивают его с расстоянием между точками на плане. Расхождение не должно превышать 0,3 мм. При больших расхождениях проверяют правильность нанесения точек на план. Нанесенные точки оформляют в соответствии с условными знаками.

## Лабораторное занятие № 15-16

Тема: Сети сгущения

Цель: Ознакомиться с методикой проведения съемочных работ и построений

1. Геодезические местные сети сгущения являются дальнейшим развитием государственной геодезической сети. Они создаются в городах, на территории населенных пунктов, крупных промышленных предприятий. Заполните пустые места в таблице:

Сети сгущения	Разряды	Точность измерения углов, "	Точность измерения сторон
Аналитические	1		
	2		
Полигонометрические	1		
	2		

2. Составьте схему сети триангуляции, которая является основой аналитических сетей.

3. Составьте схему сети полигонометрии, которая является основой сети сгущения.

## Лабораторное занятие № 17

Тема: Светодальномеры

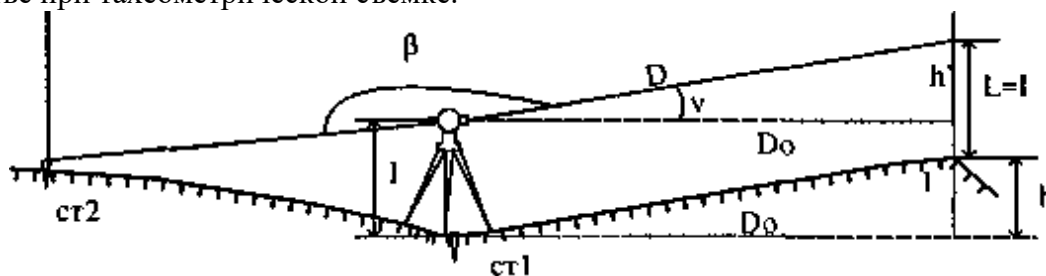
Цель: Ознакомиться с методикой проведения съемочных работ и построений

1. Оцените точность приборов в зависимости от обеспечиваемой ими точности измерений:

светодальномер; нитяной дальномер; мерные ленты или рулетки.

1. Перечислите все измеряемые величины, определяющие положение точки в пространстве при тахеометрической съемке.

2. Укажите по рисунку измеряемые величины, определяющие положение точки в пространстве при тахеометрической съемке.



### Самостоятельная работа

Самостоятельная работа осуществляется в форме написания рефератов на темы:

- Тема 1). Геодезия в практической деятельности специалистов - землеустроителей.
- Тема 2). Инженерная геодезия в практической деятельности менеджеров, управленцев, военных и др.
- Тема 3-4). Современные достижения навигации.
- Тема 5). Математическая основа картографических произведений в прошлом и настоящем.
- Тема 6). Масштабы географических карт и планов Российской империи, СССР, РФ
- Тема 7-8). Современные способы измерения расстояний и площадей по карте и плану.
- Тема 9). Динамика изменения представлений о форме Земли
- Тема 10). Вклад советских картографов и математиков в развитии теории искажений и теории проекций.
- Тема 11). Работа с контурными картами и картами фактического материала
- Тема 12). Развитие геодезических знаний на средневековом востоке
- Тема 13). Развитие геодезических знаний в России в допетровскую эпоху
- Тема 14). Развитие геодезических знаний в СССР
- Тема 15). Современные достижения инженерной геодезии
- Тема 16). Современные достижения глобальной геодезии
- Тема 17). Фотограмметрические технологии в современной геодезии
- Тема 18). ГИС-технологии в современной геодезии
- Тема 19). Современные инженерные редакторы
- Тема 20). Графические приложения и их применение в современной геодезии

#### *Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы*

Рекомендации по написанию рефератов. С докладами и рефератами студенты могут выступить на геологическом кружке и ежегодной студенческой научно-практической конференции.

Рекомендации к оформлению рефератов:

Рефераты набираются на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word. Формат страницы А4 (210×297 мм), ориентация книжная. Шрифт – TimesNewRoman, кегль – 14. Межстрочный интервал – 1,5. Выравнивание – по ширине листа, абзацный отступ – 1,25 см. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее, нижнее – 2 см. Заголовки и подзаголовки выделяются полужирным шрифтом. Нумерация страниц вверху посередине. Общий объем реферата не должен превышать 15-20 страниц.

Каждая структурная часть реферата (введение, оглавление, основная часть и т. д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом технически составляет одну пустую строку. После заголовка, располагаемого посередине строки, точка не ставится. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Реферат имеет определенную структуру:

1. Титульный лист. Указывается учебное заведение, структурное подразделение, направление подготовки, тема реферата, ФИО автора, номер группы, ФИО преподавателя, место и год написания; номер страницы не ставится, но включается в нумерацию.

2. Оглавление. Помещается точное название глав, подглав с указанием начальных страниц.

3. Введение. Может занимать страницу-полторы. Обосновывается выбор темы (чем она важна), ее актуальность, раскрывается проблематика выбранной темы. Указываются цели и задачи работы.

4. Основная часть. Содержание реферируемого текста, приводятся основные тезисы, они аргументируются.

5. Заключение. В краткой форме приводятся общие выводы по главной теме, а также излагается собственный взгляд на проблему и ее решение.

6. Список литературы. Не менее 10 источников.

Текст должен содержать ссылки на цитируемые источники, которые все приводятся в данном разделе. Список литературы составляется в алфавитном порядке, обязательно указывается источник, из которого была взята информация.

Работа считается списанной, если в ней присутствуют цитаты длиной в одно предложение без кавычек или пересказ чужих мыслей без указания ссылки на источник в тексте!

Оценивается оригинальность подхода, полнота изложения материала.

## **6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущий контроль осуществляется в форме тестов:

### **Тема 1 - «Общая геодезия»**

1). Совокупность работ, выполняемых с целью создания карт и планов, называется:

- А). геодезией
- Б). съемкой местности
- В). триангуляцией

2). Первые достаточно точные крупномасштабные карты местности, созданные с применением оптического оборудования были созданы:

- А). в Западной Европе в начале XVII века
- Б). в Западной Европе в середине XVII века
- В). в Западной Европе в конце XVII века

3). Впервые съемка местности с воздуха была проведена в:

- А). в Западной Европе в начале XIX века
- Б). в Западной Европе в середине XIX века
- В). в Западной Европе в конце XIX века

4). К наземным съемкам местности **не** относится:

- А). высотная съемка
- Б). высотно-плановая съемка
- В). дистанционная съемка

5). Все наземные съемки местности можно разделить:

- А). на фотографические и физические
- Б). на угломерные и углоначертательные
- В). на точные и особо точные

6). Какой метод является древнейшим при создании плановой государственной геодезической сети?

- А). триангуляция
- Б). полигонометрия
- В). трилатерация

7). Какой метод является наиболее распространенным при создании плановой государственной геодезической сети?

- А). триангуляция
- Б). полигонометрия
- В). трилатерация
- 8). Оптическая «зрительная труба» была изобретена:
  - А). Д. Бруно
  - Б). Г. Галилеем
  - В). Н. Коперником
- 9). К оптическим приборам **не** относится
  - А). нивелир
  - Б). ватерпас
  - В). барометр

### Тема 2 - «Инженерная геодезия»

1. Барометрическое нивелирование относится к...
  - А). Нефотографическим съемкам местности
  - Б). Углоначертательным съемкам местности
  - В). Высотным съемкам местности
2. Наземные съемки делятся на три группы (перечислите):
3. При углоначертательных съемках углы измеряются:
  - А). На глаз
  - Б). Теодолитом
  - В). Простыми приборами
4. При плановых съемках простыми приборами используются:
  - А). Компас, эккер, нивелир
  - Б). гониометр, теодолит, астролябия
  - В). буссоль, компас, астролябия
5. За ноль абсолютной отметки в России принимают уровень:
  - А). Черного моря
  - Б). Каспийского моря
  - В). Балтийского моря
6. Для проверки точности нивелирования **не** используется метод:
  - А). Обратного хода
  - Б). Проверочного хода
  - В). Замкнутого хода
7. При тригонометрическом нивелировании используется
  - А). Теодолит, нивелир, кипрегель
  - Б). Теодолит, барометр, эклиметр
  - В). Теодолит, кипрегель, эклиметр
8. Точность барометрического нивелирования зависит от:
  - А). Давления, температуры, осадков
  - Б). Давления, температуры, времени года
  - В). Давления, температуры, времени суток
9. Нивелированием называют:
  - А). Комплекс работ с использованием нивелира
  - Б). Определение высоты одной точки над другой
  - В). Определение абсолютной отметки точки

### Тема 3 - «Специальная геодезия»

1. Инженерно-геодезическое измерение расстояний с точностью до 1 см относится...
  - А). Точным съемкам местности
  - Б). Особо точным съемкам местности
  - В). Сверхточным съемкам местности
2. Инженерно-геодезическое измерение углов с точностью до 1 градуса относится...
  - А). Точным съемкам местности
  - Б). Особо точным съемкам местности
  - В). Сверхточным съемкам местности



3. При геометрическом нивелировании используется двусторонняя нивелирная рейка.
  - А). Ее красная сторона называется рабочей, черная - контрольной.
  - Б). Ее красная сторона называется рабочей, белая - контрольной.
  - В). Ее черная сторона называется рабочей, красная - контрольной.
4. При наиболее простом типе нивелирования используются две легких рейки и накладной уровень этот способ называется:
  - А). Ватерпасовка
  - Б). Геометрическое нивелирование
  - В). Пикеровка
5. Аэрофотосъемка впервые была применена:
  - А). Во второй половине 19 века
  - Б). Во первой половине 20 века
  - В). Во второй половине 20 века
6. Съемка местности из космоса впервые была применена:
  - А). Во первой половине 20 века
  - Б). Во второй половине 20 века
  - В). В 21 веке
7. Основателем «Теории ошибок» является
  - А). Красовский
  - Б). Каврайский
  - В). Грюнберг
8. Методом ... в основном измеряют абсолютные отметки точек в условиях со сложным рельефом. С появлением точного оборудования он стал применяться в инженерной геодезии
  - А). Барометрическое нивелирование
  - Б). Геометрическое нивелирование
  - В). Тригонометрическое нивелирование
9. Методом дистанционной съемки обычно получают:
  - А). Крупномасштабные карты местности
  - Б). Среднемасштабные карты местности
  - В). Мелкомасштабные карты местности

*Критерии выставления оценки за тест*

- «Отлично» - 98-100% правильных ответов
- «Хорошо» - 74-97% правильных ответов
- «Удовлетворительно» - 51-75% правильных ответов
- «Неудовлетворительно» - менее 50% правильных ответов

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Цель, задачи, содержание геодезической науки. Геодезия и ее значение в инженерном деле. Топография в практической деятельности инженеров и строителей.
2. Общие принципы построения Государственных геодезических сетей.
3. Построение сетей сгущения триангуляции 1, 2, 3, и 4 классов.
4. Построение сетей полигонометрии 1, 2, 3, и 4 классов.
5. Построение сетей трилатерации 1, 2, 3, и 4 классов.
6. Общие принципы построения Государственной нивелирной сети.
7. Методы создания специальных геодезических сетей.
8. Определение превышений через неприступные расстояния.
9. Развитие планово-высотного обоснования для геодезического выноса проектов в натуру с помощью электронных тахеометров, нивелиров и спутниковых навигационных систем.
10. Составление проекта камерального трассирования по топографическим картам в масштабе 1:25 000.

11. Расчета параметров фотосъемки проведение полевых и камеральных работ при наземной стереотопографической съемке.
12. Топографические карты, планы, аэрофотоснимки, космические снимки местности и работа с ними.
13. Математическая основа картографических произведений. Условные знаки картографических материалов. Определение расстояний и площадей по картам и планам.
14. Угловые измерения. Классификация теодолитов. Устройство и использование теодолитов.
15. Измерение расстояний. Мерные и измерительные приборы. Методики измерения расстояний на местности.
16. Измерение превышений. Классификация нивелиров и реек. Устройство и использование нивелиров и реек.
17. Тригонометрическое нивелирование.
18. Обработка результатов измерений и оценка их точности.
19. Плановое и высотное обоснование. Теодолитные ходы. Нивелирные ходы.
20. Специальные виды геодезических измерений в строительстве.
21. История топографии и геодезии в мире и в России.
22. Современные достижения глобальной топографии и геодезии.

### **Критерии оценивания ответа студента на экзамене**

«Отлично» выставляется студенту, который демонстрирует при ответе всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Свободно ориентируется в основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой, а также показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины и их значений для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» выставляется студенту, который демонстрирует при ответе хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не ознакомившемуся с основной литературой, предусмотренной программой, и не овладевшему базовыми знаниями, предусмотренными по данной дисциплине и определёнными предметными умениями.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **7.1. Основная литература**

1. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия / К. Н. Макаров. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10497-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/inzhenernaya-geodeziya-452583#page/2>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Гиршберг М.А. Геодезия: Учебник. – М.: ИНФРА–М, 2014. – 384 с.
2. Гиршберг М.А. Геодезия: Задачник: Учеб. пособие – М.: ИНФРА–М, 2014. – 288 с.

3. ФЗ–431 от 30.12.2015 «О геодезии, картографии и пространственных данных».
4. Инженерная геодезия: учебник / Е. Б. Ключин [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. – М.: Академия. – 2008. – 480 с.
5. Поклад Г.Г. Геодезия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 120301 «Землеустройство», 120302 «Земел. Кадастр», 120303 «Городской кадастр» / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К. Д. Глинки. - М. : Академический проект, 2008. – 592 с.

### **7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.geoprofi.ru> – Электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
2. <http://www.2gis.ru> – Электронная карта города «Дубль–ГИС»
3. <http://www.gisa.ru> – сайт ГИС–Ассоциации, межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг
4. <http://journal.miigaik.ru/> – официальный сайт Московского государственного университета геодезии и картографии, электронный журнал «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка».
5. <http://www.credo-dialogue.com/> – сайт компании «Кредо–диалог».
6. <http://www.rosreestr.ru> – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).
7. <http://www.67.rosreestr.ru/> – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии по Смоленской области.
8. <http://www.vishagi.ru> – ВИСХАГИ-ЦЕНТР, геодезия, картография, землеустройство, кадастр, межевание земель.
9. <http://www.fccland.ru> – Федеральный кадастровый центр «Земля», электронный журнал «Вестник «Росреестра»

### **8. Перечень информационных технологий**

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе:

1. MicrosoftWindows Professional 7 Russian
2. Microsoft Office 2010 Russian

### **9. Материально-техническая база**

Необходимый для реализации бакалаврской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

уч. корпус № 1, ауд. 12 б:

- интерактивная доска SMART;
- компьютерное оборудование KraftwayKC 41
- мультимедийный проектор
- сканер формат А3 EpsonGT-20000
- принтер формат А3 E 100

уч. корпус № 1, ауд. 41

- GPS навигатор Garmin;
- веха для отражателя 3,6 м;
- дальномер лазерный;
- координатограф Planix 10S;
- лазерный нивелир BOSCH;
- нивелир цифровой TrimbleDiNi;
- оптический нивелир SETLAL24;
- оптический нивелир;
- отражатель однопризменный АК;
- теодолит;
- теодолит 4ТЗОП «УОМЗ»;

- теодолит УОМЗ;
- тригер трехштыковой с оптическим центриром;
- штатив теодолитный S6;
- рейка телескопическая TS3-ЗЕВ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022