

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 07.11.2023 09:47:01  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Тверской государственный университет



Утверждаю:  
Руководитель ООП

 Е.Р. Хохлова

«17» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)


## **Топография**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Направленность (профиль)  
**Региональное развитие**

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: ст. преподаватель Д.А. Мидоренко



Тверь, 2020

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом**

Топография

### **2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является:

Формирование у студентов основных понятий и представлений о предмете и методах топографии и геодезии, а также об основных принципах составления и работы с топографическими картами и геодезическими приборами.

**Задачами** курса «Топографии» является:

- Изучение теоретических основ дисциплины для решения задач на топографических картах и планах.
- Приобретение навыков работы с топографическими и геодезическими приборами и инструментами.
- На основе полученных знаний овладеть навыками выполнения основных видов топографических съемок, камеральной обработки, результатов полевых измерений.

### **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Дисциплина **Топография** входит в **Базовую часть Модуль 5. Инструментально-методический** учебного плана направления **«География»**.

Курс базируется на предшествующем изучении школьного курса Географии.

Содержательно Топография закладывает основы знаний для освоения таких дисциплин как «Картография», «ГИС в географии», «Геоинформационные технологии в территориальном планировании», учебной практики.

#### 4. Объем дисциплины (или модуля):

5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе контактная работа – 72 часа: лекции – 36 часов, лабораторные занятия 36 часов, самостоятельная работа: 45 часов. Контроль – 63 часов.

#### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
Способность использовать знания в области топографии и картографии, уметь применять картографический метод исследования (ОПК-5)	<b>Владеть:</b> навыками поведения и обработки глазомерных и инструментальных топографических съемок местности. <b>Уметь:</b> работать с топографическими картами и планами. <b>Знать:</b> теоретические вопросы топографии и геодезии, устройство топографических приборов и инструментов.

#### 6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

#### 7. Язык преподавания: русский.

**II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических**

**часов и видов учебных  
занятий Учебная  
программа курса**

**Раздел I. Определение и история геодезии и топографии**

**Тема 1. Определения и задачи дисциплин**

Определение геодезии. Основные дисциплины и разделы геодезии. Высшая геодезия. Космическая геодезия. Инженерная геодезия. Аэрогеодезия и фотограмметрия. Маркшейдерское дело. Селенодезия и планетарная геодезия.

Определение топографии. Связи топографии с геодезией и картографией. Долговременные задачи геодезии и топографии. Задачи Российской геодезии и топографии.

**Тема 2. История геодезии и топографии**

Предпосылки возникновения научного направления. Появление и развитие государственного аппарата. Значение древних «водных» цивилизаций и проведение гидротехнических работ. Изобретение и применение новых инструментов и технологий.

Достижения древнегреческой цивилизации. Гелиоцентрическая гипотеза Аристарха Самосского. Идея шарообразности Земли и её научное обоснование. Работы Эратосфена Киренского. Определение размеров Земли. Начало использования разделительных линий и координатных сеток.

Средневековье и эпоха Возрождения. «Христианская Топография» Козьмы Индикоплова. Физическое доказательство правильности гипотезы о шарообразности Земли. Появление метода триангуляции и новых топографических приборов и инструментов. Французские градусные измерения.

Развитие геодезии и топографии в Российской Империи. Основание

Петром I Школы математических и навигацких наук. «Манифест о гене-

ральном размежевании земель во всей Империи» Екатерины II. Депо карт и Корпус военных топографов. Русское градусное измерение под руководством В. Я. Струве.

Градусные измерения в мире и уточнение фигуры и размеров Земли. «Международная миллионная карта мира – 1/М». Появление и развитие аэрогеодезии. Возникновение космической геодезии. Появление и развитие систем глобального позиционирования и спутникового геодезического оборудования. Лазерное сканирование. Компьютерные технологии и геоинформационные системы. Использование БПЛА.

## **Раздел II. Физико-математические основы дисциплины**

### **Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид**

Общие сведения о планете Земля. Физическая поверхность планеты и силы на ней действующие. Силы тяжести и потенциал силы тяжести. Отвесные линии и понятие уровенной поверхности. Свойства уровенных поверхностей.

Основная поверхность и понятие геоида. Эллипсоид вращения. Элементы эллипсоида. Общеземные эллипсоиды. Фундаментальные геодезические параметры. Референц-эллипсоиды. Отличия общеземных эллипсоидов и референц-эллипсоидов. Референц-эллипсоид Красовского.

### **Тема 2. Системы координат в геодезии и топографии**

Определение систем координат. Главные элементы систем координат. Геометрическая классификация координатных систем. Классификация по виду систем. Классификация по положению начала координат. Классификация по направлению осей координат.

Геодезические системы координат. Пространственная Гринвичская прямоугольная геоцентрическая система координат. Геодезическая система координат. Референчные системы координат. Параметры референчной системы. Система координат СК – 42. Система координат СК – 95.

Прямоугольные (Декартовы) координаты на плоскости.

### **Тема 3. Геодезические проекции**

Переход от криволинейной поверхности эллипсоида к плоскости. Понятие картографических проекций. Картографические сетки и их элементы. Виды картографических сеток. Классификация проекций по виду нормальной сетки. Цилиндрические проекции. Конические проекции. Азимутальные проекции.

Понятие геодезических проекций. Требования, предъявляемые к геодезическим проекциям. Равноугольная поперечная цилиндрическая картографическая проекция Гаусса-Крюгера. Секущая поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора (UTM). Сравнение проекции Гаусса-Крюгера и проекции UTM.

## **Раздел III. Топографические карты и планы**

### **Тема 1. Определение и элементы топографических карт**

Географические карты и их классификации. Определение топографической карты. Определение топографического плана. Элементы топографической карты.

Математическая основа и её составляющие. Рамки топографической карты: внутренняя, минутная, секундная и внешняя. Картографическое изображение. Вспомогательное оснащение топографических карт.

### **Тема 2. Номенклатура топографических карт и планов**

Понятие разграфки и номенклатуры топографических карт и планов. Основные задачи и принципы формирования. Номенклатура и границы листа карты масштаба 1:1 000 000. Номенклатуры и границы листов карт масштабов 1:500 000 – 1:100 000. Номенклатуры и границы листов карт масштабов 1:50 000 – 1:10 000. Номенклатуры и границы листов карт масштабов 1:5 000 и 1:2 000.

Номенклатуры листов топографических планов масштабов 1:5 000 – 1:500.

### **Тема 3. Условные знаки топографических карт и планов**

Условные знаки топографических карт и планов. Основные функции и принципы формирования.

Внемасштабные условные знаки. Виды внемасштабных условных знаков по положению главной точки. Линейные знаки. Масштабные условные знаки. Пояснительные знаки и надписи. Виды надписей на картах. Понятие топографических шрифтов.

#### **Тема 4. Масштаб топографических карт и планов**

Понятие горизонтального положения линии местности. Определение масштаба. Формы представления масштаба: численный, именованный и линейный. Масштаб площади. Гектар. Предельная и графическая точность масштаба.

Определение географических и прямоугольных координат точек на топографических картах. Измерение расстояний по топографическим картам и планам. Курвиметр. Измерение площадей на топографических картах и планах. Метод палеток.

### **Раздел IV. Ориентирование в топографии**

#### **Тема 1. Ориентирование линий в топографии**

Понятие и определение ориентирования. Компас и роза ветров. Ориентирование линий в топографии. Исходные направления в геодезии и топографии: географический и магнитный меридиан, осевой меридиан зоны.

Понятие азимута. Географический и магнитный азимуты. Склонение магнитной стрелки. Сближение меридианов. Прямой и обратный азимуты.

Дирекционный угол. Прямой и обратный дирекционные углы. Румбы. Зависимости между румбами и дирекционными углами.

### **Раздел V. Рельеф на топографических картах и планах**

#### **Тема 1. Отображение рельефа земной поверхности**

Понятие рельефа и определение формы рельефа. Замкнутые и открытые формы, положительные и отрицательные. Различие форм рельефа по размерам.



Отображение рельефа. Высота точки земной поверхности. Отметки высот. Абсолютная и относительная высота. Понятие превышения. Способы отображения рельефа. Способ отметок высот. Способ горизонталей. Понятие высоты сечения рельефа. Основные свойства горизонталей и недостатки горизонталей. Виды горизонталей. Бергштрихи.

Понятие интерполирования.

## **Тема 2. Формы рельефа на картах и планах**

Преобладающие формы рельефа в России и их представление на топографических картах. Высота сечения рельефа на топографических картах России. Рельеф Тверской области.

Передача форм рельефа горизонталями. Пойма. Долина и её элементы. Склоны долины и элементы склона. Холм. Котловина. Седловина. Тальвег и водораздел. Овраги и балки. Направления скатов в основных формах рельефа.

Понятия цифровой модели местности и цифровой карты.

## **Раздел VI. Основы аэрогеодезии**

### **Тема 1. Основы аэрогеодезии**

Виды аэросъёмки местности. Аэрогеодезические методы. Летательные аппараты, применяемые в аэрогеодезии. Виды аэрофотосъёмки по значению угловых элементов внешнего ориентирования. Виды аэрофотосъёмки по характеру покрытия местности снимками. Воздушная лидарная съёмка.

Аэрофотоснимок. Продольное и поперечное перекрытие снимков. Понятие трансформации фотоизображения. Преимущества цифровой аэросъёмки. Области применения цифровой аэрофотосъёмки. Классификация цифровых аэрофотоаппаратов.

### **Тема 2. Топографическое дешифрирование**

Понятие дешифрирования. Виды дешифрирования. Топографическое дешифрирование. Виды топографического дешифрирования. Дешифровочные признаки.

Понятие прямых дешифровочных признаков. Основные прямые дешифровочные признаки и их использование. Понятие косвенных дешифровочных признаков и их применение.

## **Раздел VII. Геодезические приборы и инструменты**

### **Тема 1. Общие части приборов и инструментов**

Понятие геодезических приборов. Классификации геодезических приборов и инструментов. Общие части геодезических приборов и инструментов.

Понятия лимба и алидады. Устройство зрительных труб. Сетки нитей. Оси геодезических приборов. Геодезические уровни. Штативы и отвесы. Нивелирные рейки.

### **Тема 2. Измерение расстояний на местности**

Определение дальнометрии и дальномера. Основные механические мерные устройства: проволоки, мерные ленты, рулетки. Ручные безотражательные дальномеры.

Оптические дальномеры, их устройство и принципы работы. Дальномеры с постоянным углом. Дальномеры с постоянным базисом. Физические дальномеры, их устройство и принципы работы. Геодезические и топографические светодальномеры.

### **Тема 3. Измерение горизонтальных углов и превышений**

Горизонтальный угол и принципы его измерения. Измерение горизонтальных углов способом приёмов. Теодолит. Принципиальное устройство и основные оси теодолита. Поверки теодолита. Классификация теодолитов по точности. Классификация теодолитов по типу конструкции.

Понятие нивелирования. Виды нивелирования. Геометрическое нивелирование. Нивелир. Принципиальное устройство нивелира и его основ-

ные оси. Поверки нивелира. Классификация нивелиров в зависимости от класса работ. Классификация нивелиров по конструктивным особенностям. Классификация нивелиров по физической природе носителей информации.

## **Раздел VIII. Топографическая съёмка местности**

### **Тема 1. Планово-высотное обоснование местности**

Понятие опорных геодезических сетей. Плановые сети. Высотные сети. Планово-высотные сети. Основные методы создания плановых геодезических сетей. Метод триангуляции. Основные методы создания высотных геодезических сетей. Геометрическое нивелирование.

Понятие планово-высотного обоснования. Прямая и обратная геодезические задачи. Приращение координат. Ведомость вычисления координат вершин полигона.

### **Тема 2. Виды съёмочных работ**

Понятие топографической съёмки местности. Понятие межевания.

Буссольная (компасная) съёмка местности. Порядок работы с буссолью. Глазомерная съёмка местности. Порядок выполнения и способы съёмочных работ.

Теодолит-тахеометр. Тахеометрическая съёмка, сущность и назначение. Производство съёмки. Составление плана тахеометрической съёмки.

Особенности съёмки ситуации и рельефа с применением GPS-приёмников.

**Для студентов очной формы обучения**

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная ра- бота (час.)		Сам. ра- бота
		Лекции	Лаб. рабо- ты	
<b>Раздел I. Определение и история геодезии и топографии</b>				
Тема 1. Определения и задачи дисциплин	3	1		2
Тема 2. История геодезии и топографии	6	3		3
<b>Раздел II. Физико-математические основы дисциплины</b>				
Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид	5	2		3
Тема 2. Системы координат в геодезии и топографии	8	2	2	4
Тема 3. Геодезические проекции	5	2		3
<b>Раздел III. Топографические карты и планы</b>				
Тема 1. Определение и элементы топографических карт	8	2	2	4
Тема 2. Номенклатура топографических карт и планов	8	2	2	4
Тема 3. Условные знаки топографических карт и планов	7	2	2	3

Тема 4. Масштаб топографических карт и планов	7	2	2	3
<b>Раздел IV. Ориентирование в топографии</b>				
Тема 1. Ориентирование линий в топографии	9	2	2	5
<b>Раздел V. Рельеф на топографических картах и планах</b>				
Тема 1. Отображение рельефа земной поверхности	10	2	4	4
Тема 2. Формы рельефа на картах и планах	12	2	4	6
<b>Раздел VI. Основы аэрогеодезии</b>				
Тема 1. Основы аэрогеодезии	4	2		2
Тема 2. Топографическое дешифрирование	7	2	2	3
<b>Раздел VII. Геодезические приборы и инструменты</b>				
Тема 1. Общие части приборов и инструментов	5	1	2	2
Тема 2. Измерение расстояний на местности	5	1	2	2
Тема 3. Измерение горизонтальных углов и превышений	12	2	6	4
<b>Раздел VIII. Топографическая съёмка местности</b>				
Тема 1. Планово-высотное обоснование местности	6	2	2	2

Тема 2. Виды съёмочных работ	8	2	2	4
<b>Контроль</b>				63
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

- лабораторный практикум;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- сборники тестов для самоконтроля;
- требования к рейтинг-контролю;
- вопросы для подготовки к экзамену.

### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 1 Способность использовать знания в области топографии и картографии, уметь применять картографический метод исследования (ОПК-5).

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный, <b>владеть:</b> навыками поведения и обработки глазомерных и	Провести постраничный контроль фрагмента журнала технического нивелирования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Факты в полном объеме обосновывают выводы - 2 балла</li> <li>• Допущена фактическая ошибка, не при-</li> </ul>

<p>инструментальных топографических съемок местности.</p>	<p>Обработать ведомость вычисления координат вершин полигона для правого хода.</p>	<p><i>ведшая к существенному искажению смысла - 1 балл.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы - 0 баллов</i></li> </ul>
<p>Начальный, уметь: работать с топографическими картами и планами.</p>	<p>По известным значениям румба, сближения меридианов и склонения магнитной стрелки вычислить <math>\alpha</math>, <math>A</math> и <math>A_m</math>. сделать схему взаимного расположения углов направления. Отобразить и подписать на схеме все исходные и вычисленные углы.</p> <p>Определить именованный масштаб для заданного численного масштаба карты.</p> <p>Определить численный масштаб для заданного именованного масштаба карты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Факты в полном объеме обосновывают выводы - 2 балла</i></li> <li>• <i>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла - 1 балл.</i></li> <li>• <i>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы - 0 баллов</i></li> </ul>

	<p>Определить численный масштаб карты по измеренному на ней отрезку, если известно горизонтальное проложение соответствующего ему отрезка на местности.</p>	
<p>Начальный, <b>знать:</b> теоретические вопросы топографии и геодезии, устройство топографических приборов и инструментов</p>	<p>Установите соответствие между разделами геодезии.</p> <p>Пары элементов:  <i>Высшая геодезия</i> – изучает фигуру и гравитационное поле Земли, а также теорию и методы построения опорной геодезической сети.  <i>Маркшейдерское дело</i> – изучает методы проведения топографо-геодезических работ в подземных горных выработках.  <i>Аэрофотогеодезия</i> – изучает и разрабатывает методы получения фотоснимков земной поверхности и преобразования их в карты и планы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Факты в полном объеме обосновывают выводы - 2 балла</i></li> <li>• <i>Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла - 1 балл.</i></li> <li>• <i>Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы - 0 баллов</i></li> </ul>



	<p>местности.</p> <p><i>Космическая геодезия</i> – раздел, в котором для решения научных и практических задач используются результаты искусственных и естественных небесных тел.</p> <p><i>Фотограмметрия</i> – изучает способы определения формы, размеров и положения объектов по измерениям их изображений на одиночных фотоснимках и стереопарах.</p> <p>Текст задания: Крупномасштабное картографическое изображение на плоскости в ортогональной проекции ограниченного участка местности, в пределах которого не учитывается кривизна земной поверхности, называется...</p> <p>Список верных ответов: <i>Топографический план</i></p>	
--	--	--

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)**

### **Обязательная литература:**

1. Бурым *Ю. В.* Топография: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Бурым; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. – Ставрополь: СКФУ, 2015. – 116 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457159>
2. Кузнецов *О. Ф.* Основы геодезии и топография местности: учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Ф. Кузнецов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – 2-е изд., доп. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 289 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260766>
3. Кузнецов *О. Ф.* Основы геодезии и топография местности: учебное пособие [Электронный ресурс] / *О. Ф. Кузнецов.* – 2-е изд., перер. и доп. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 286 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=943564>

### **Дополнительная литература:**

1. Макаренко *С.А.* Картография (курс лекций) [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Макаренко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 147 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72676.html>

2. Витковский, В.В. Топография [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 763 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32796>

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

<http://moodle.tversu.ru>

Виртуальная образовательная среда Тверского государственного университета *Moodle*, включающая дистанционный интерактивный курс «**Топография**».

<http://geoportal.tversu.ru>

Образовательный геоинформационный портал Тверского госуниверситета обеспечивает в интерактивном режиме преподавателей и студентов необходимой тематической информацией, картографическими и учебно-методическими пособиями.

[www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru)

Интернет-версия научно-технического журнала по геодезии, картографии и навигации.

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

1. *Содержание методических разработок, перечисленных в разделе III. «Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)».*

Для работы по дисциплине «Топография» рекомендуется иметь две тетради: одна для записи лекций, другая для выполнения лабораторных работ.

В лекционной тетради необходимо выделить поля. Записи содержания лекций должны быть четкими, с указанием числа и названия тем. После

лекции конспект желательно доработать, т.е. выделить основные положения темы, выводы, уточнить содержание основных понятий и терминов.

В тетрадях для лабораторных работ, как показывает опыт, желательно использовать правую страницу раскрытой тетради, а левую оставлять чистой или использовать для расчетов, пометок, рисунков, подклеивания вырезок и т.п. Такая форма ведения тетради позволяет бакалаврам самостоятельно, глубже и в удобном виде прорабатывать материал курса, готовиться к экзамену.

Профили, графики, проверенные контрольные работы и т.д. следует клеивать в тетрадь к соответствующим разделам или помещать в большой конверт, приклеенный в конце тетради.

При выполнении лабораторных занятий по курсу «Топография» необходимо пользоваться учебниками и учебными пособиями по данной дисциплине для вузов.

В процессе работы над курсом бакалаврам необходимо прорабатывать дополнительную литературу, знакомиться с периодическими изданиями, научно-популярной литературой по геодезии и топографии.

## **Лабораторный практикум и методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов (Примеры заданий)**

### **Задание № 1 Номенклатура топографических карт**

**Цель работы:** Умение решать основные практические задачи с использованием разграфки и номенклатуры топографических карт.

**Задача 1.** Определить географические координаты вершин трапеции топографической карты по известной номенклатуре её листа.

**Методические указания:** Задана номенклатура **О-36-101-Б**. Координаты вершин трапеции листа топографической карты масштаба 1:1000 000 О-36 рассчитывают следующим образом: О – ряд с номером 15, тогда ши-

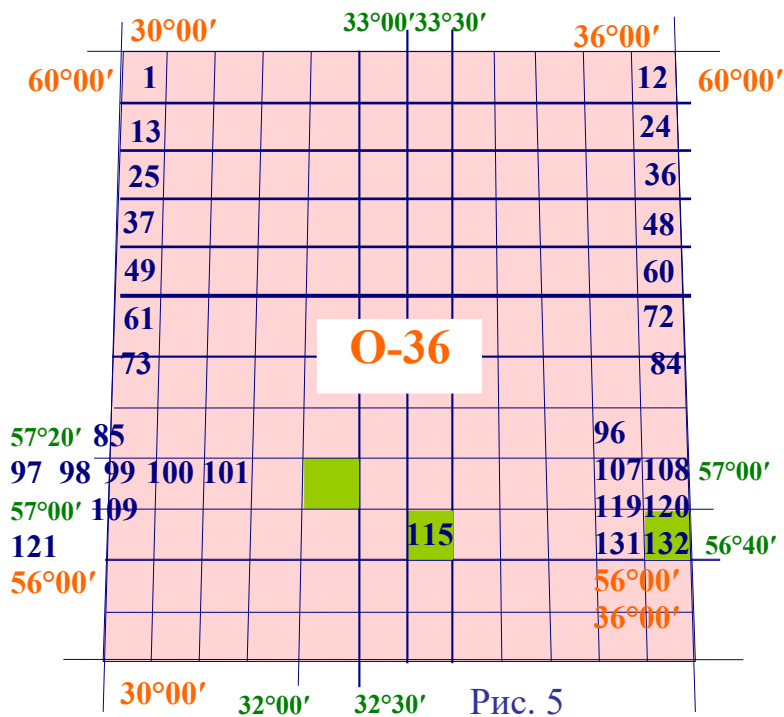


Рис. 5

рота северной рамки равна  $15 \cdot 4^\circ = 60^\circ$ , южной рамки –  $60^\circ - 4^\circ = 56^\circ$ . Долгота восточной рамки равна  $(36^\circ - 30^\circ) \cdot 6 = 36^\circ$ , западной рамки –  $36^\circ - 6^\circ = 30^\circ$ .

Координаты вершин трапеции карты масштаба 1:100 000 O-36-101 получа-

ют делением листа O-36 на 144 части (рис. 5). Так как размер листа топографической карты масштаба 1:100 000 20' по широте и 30' по долготе, можно определить, что широта северной рамки равна  $56^\circ + (4 \cdot 20') = 57^\circ 20'$ , широта южной –  $57^\circ 20' - 20' = 57^\circ 00'$ . Долгота восточной рамки равна  $30^\circ + (5 \cdot 30') = 32^\circ 30'$ , западной рамки –  $32^\circ 30' - 30' = 32^\circ 00'$ .

Для получения координат вершин трапеции O-36-101-Б масштаба 1:50 000 лист O-36-101 делят на четыре части (рис. 6). Искомый лист карты ограничен с севера параллелью с широтой  $57^\circ 20'$ , с востока меридианом с долготой  $32^\circ 30'$ . Размер листа топографической карты

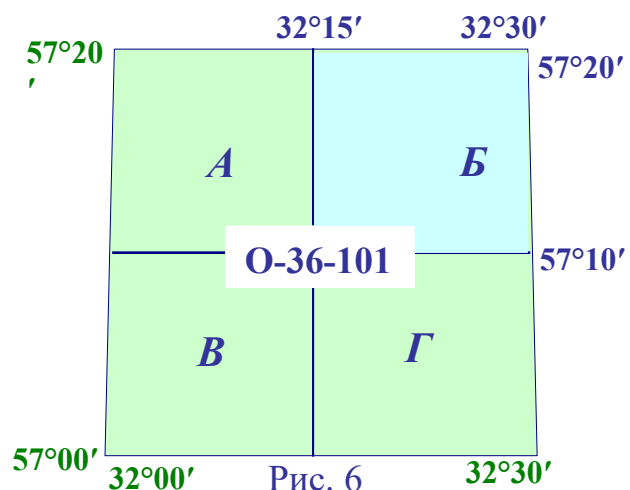


Рис. 6

масштаба 1:50 000 – 10' по широте и 15' по долготе. Исходя из этого, вычисляют широту южной рамки –  $(57^\circ 00' + 57^\circ 20')/2 = 57^\circ 10'$  и долготу западной рамки –  $(32^\circ 00' + 32^\circ 30')/2 = 32^\circ 15'$ .

**Ответ:** Географические координаты вершин трапеции топографической карты **О-36-101-Б** масштаба 1:50 000 равны: СЗ – 57° 20' с. ш., 32° 15' в. д.; СВ – 57° 20' с. ш., 32° 30' в. д.; ЮЗ – 57° 10' с. ш., 32° 15' в. д.; ЮВ – 57° 10' с. ш., 32° 30' в. д.

Решение задачи необходимо сопровождать графическими пояснениями (схема деления листа карты масштаба 1: 1000 000 на трапеции масштаба 1:100000 и схема деления листа карты масштаба 1:100 000 на листы масштаба 1:50 000).

**Задача 2.** Определить номенклатуру **восьми** смежных листов топографических карт масштаба 1: 50 000.

**Методические указания:** Задана номенклатура **О-36-120-Б**. Для решения задачи необходимо построить графическую схему деления листа масштаба 1:1000 000 на трапеции масштаба 1:100 000, аналогично задаче № 1 задания № 1 (рис. 5). Такая схема позволит выяснить, как расположен лист топографической карты сотысячного масштаба относительно границ ряда или колонны, а также смежные листы карт этого масштаба.

Очевидно, что лист карты находится на границе листов топографиче-

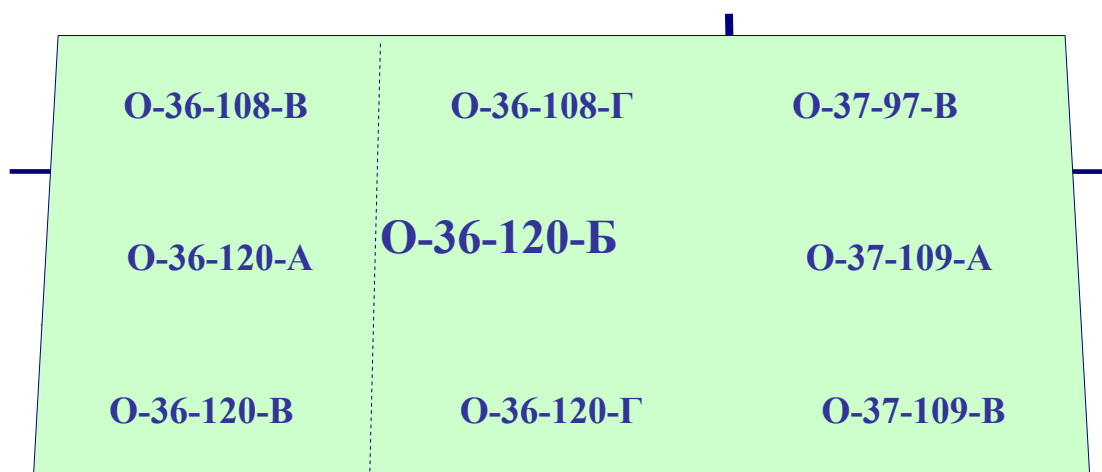


Рис. 7

ских карт масштаба 1:1000 000 **О-36** и **О-37**, а соседними листами масштаба 1:100 000 будут (сверху по часовой стрелке): О-36-108, О-37-97, О-37-109, О-37-121, О-36-132, О-36-131, О-36-119 и О-36-107.

Для перехода к заданной номенклатуре листа топографической карты **О-36-120-Б** (рис. 7) строится схема смежных листов карт масштаба 1:50 000, по которой и устанавливаются искомые номенклатуры всех восьми граничных листов данного масштаба.

*Ответ:* Номенклатуры восьми смежных листов топографической карты О-36-120-Б масштаба 1:50 000 (сверху по часовой стрелке): О-36-108-Г, О-37-97-В, О-37-109-А, О-37-109-В, О-36-120-Г, О-36-120-В, О-36-120-А и О-36-108-В.

**Задача 3.** Определить номенклатуру листа карты масштаба 1:50 000, на которой находится точечный объект с известными географическими координатами.

*Методические указания:* Пусть задана точка с координатами  $56^{\circ} 53' 44''$  северной широты и  $33^{\circ} 19' 14''$  восточной долготы (Верхневолжский Бейшлот у п. Селище, Тверская область).

Общий ход решения представляет собой последовательное определение номенклатур листов топографических карт масштабов 1:1000 000, 1:100 000 и 1:50 000 в пределах которых расположен объект.

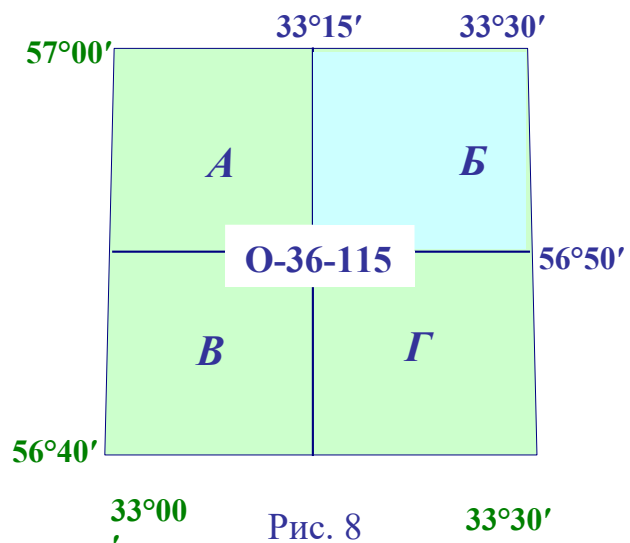
По градусным значениям широты ( $56^{\circ}$ ) и долготы ( $33^{\circ}$ ) устанавливаются номера зоны и колонны для получения номенклатуры листа топографической карты масштаба 1:1000 000. Размер листа карты миллионного масштаба  $4^{\circ}$  по широте и  $6^{\circ}$  по долготе. Так как  $56^{\circ}/4^{\circ} = 14$ , то объект расположен в 15-ом ряду, ограниченном  $56^{\circ}$  и  $60^{\circ}$  параллелями, что соответствует букве ряда **О** (см. Приложение II). Номер колонны –  $33^{\circ}/6^{\circ} = 5,5$ . То есть это шестая по счёту колонна от Гринвичского меридиана (восточная долгота координаты), но разграфка ведётся от меридиана  $180^{\circ}$ , поэтому номер колонны будет равен **36** (6 колонн восточного полушария + 30

колонн западного полушария). Таким образом, искомая номенклатура листа топографической карты масштаба 1:1000 000 – **О-36**.

Далее определяют номенклатуру листа топографической карты масштаба 1:100 000, в границах которого расположен объект. Для этого лист топографической карты миллионного масштаба делят на 144 части, аналогично задаче № 1 (рис. 5). На схеме видно, что объект с известными координатами находится в пределах между  $56^{\circ} 40'$  и  $57^{\circ} 00'$  по широте и  $33^{\circ} 00'$  и  $33^{\circ} 30'$  по долготе, что соот-

ветствует листу топографической карты стотысячного масштаба с номером **115**. Таким образом, искомая номенклатура листа топографической карты масштаба 1:100 000 – **О-36-115**.

Номенклатуру листа топографической карты масштаба



1:50 000 устанавливают делением листа топографической карты масштаба 1:100 000 **О-36-115** на четыре части (рис. 8). Расположение объекта в пределах между  $56^{\circ} 50'$  и  $57^{\circ} 00'$  по широте и  $33^{\circ} 15'$  и  $33^{\circ} 30'$  по долготе, соответствует листу топографической карты пятидесятитысячного масштаба с литерой **Б**, следовательно, номенклатура листа топографической карты масштаба 1:50 000 – **О-36-115-Б**.

**Ответ:** Номенклатура листа топографической карты масштаба 1:50 000, на которой находится точечный объект с координатами  $56^{\circ} 53' 44''$  северной широты и  $33^{\circ} 19' 14''$  восточной долготы – **О-36-115-Б**.

## Задание № 2 Условные знаки топографических карт и планов

**Материалы и инструменты:** Таблицы условных знаков для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500. Таблица



условных знаков для топографической карты масштаба 1:10 000. Фрагмент топографической карты масштаба 1:10 000. Цветные карандаши.

**Цель работы:** Ознакомление с видами и классами условных знаков и структурой построения таблиц условных топографических знаков.

**Задача 1.** Из таблицы «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500» выбрать и изобразить по *десять* условных знаков для каждой указанной группы:

- внемасштабные знаки;
- масштабные знаки.

**Методические указания:** Все условные знаки вычерчиваются строго с соблюдением размеров, указанных в таблице. Для каждого условного знака даётся его полное название по таблице, раскрывается область его применения.

Для внемасштабных знаков графически указывается положение главной точки.

**Задача 2.** Из таблицы «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500» выбрать и изобразить по *пять* условных знаков для каждой указанной группы:

- условные знаки, напоминающие вид объекта сверху;
- условные знаки, напоминающие вид объекта сбоку;
- условные знаки объектов, длина которых выражается в масштабе карты, а ширина преувеличена;

**Методические указания:** Все условные знаки вычерчиваются строго с соблюдением размеров и цветовой палитры, указанных в таблице. Для каждого условного знака даётся его полное название по таблице, раскрывается область его применения.

### **Задание № 3 Масштабы топографических карт и планов**

**Материалы и инструменты:** Линейка, треугольник, карандаш, циркуль-измеритель.

**Цель работы:** Умение решать основные практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах.

**Задача 1.** Определить именованный масштаб для заданного численного масштаба карты.

**Методические указания:** Задан численный масштаб карты 1:200 000. Это означает, что 1 сантиметру на карте соответствует горизонтальное проложение линии длиной 200 000 сантиметров на местности. Сантиметры переводят в метры  $200\ 000\ \text{см}/100 = 2\ 000\ \text{м}$  а затем в километры –  $2\ 000\ \text{м}/1000 = 2\ \text{км}$ .

**Ответ:** Именованный масштаб карты: «В 1 сантиметре 2 километра».

**Задача 2.** Определить численный масштаб для заданного именованного масштаба карты.

**Методические указания:** Задан именованный масштаб карты «В 1 сантиметре 250 метров». Число метров во второй части масштаба переводят в сантиметры  $250\ \text{м} \cdot 100 = 25\ 000\ \text{см}$ .

**Ответ:** Численный масштаб карты: 1:25 000.

**Задача 3.** Определить предельную точность масштаба карты и графическую точность карты.

**Методические указания:** Задан численный масштаб карты 1:50 000, т. е. 1 сантиметру на карте соответствует горизонтальное проложение линии длиной 50 000 сантиметров или 500 метров на местности. Предельная точность масштаба карты –  $500\ \text{м}/100 = 5\ \text{метров}$ . Графическая точность карты –  $500\ \text{м}/200 = 2,5\ \text{метра}$ .

**Ответ:** Предельная точность масштаба карты – 5 метров, графическая точность – 2,5 метра.

**Задача 4.** Определить численный масштаб карты по измеренному на ней отрезку, если известно горизонтальное проложение соответствующего ему отрезка на местности.

**Методические указания:** Задан отрезок на карте длиной 18,7 см и горизонтальное проложение соответствующего ему отрезка на местности 1870 м. Согласно определению:

$$\text{Масштаб} = \frac{\text{Длина отрезка на карте или плане}}{\text{Длина горизонтального проложения линии местности}}$$

Следовательно, численный масштаб карты равен:  $18,7 \text{ см}/1870 \text{ м} \cdot 100 = 18,7 \text{ см}/187\,000 \text{ см} = 1:10\,000$ .

**Ответ:** Численный масштаб карты: 1:10 000.

**Задача 5.** Определить масштаб площади карты в км<sup>2</sup> и га, если известен численный масштаб.

**Методические указания:** Задан численный масштаб карты 1:200 000. Масштаб площади равен квадрату масштаба длин. Следовательно,  $1:200\,000^2 = 1:40\,000\,000\,000$ , или в 1 см<sup>2</sup> на карте 4 км<sup>2</sup> на местности. Так как 1 га = 0,01 км<sup>2</sup>, то  $4 \text{ км}^2/0,01 \text{ км}^2 = 400 \text{ га}$ .

**Ответ:** Масштаб площади карты: в 1 см<sup>2</sup> на карте 4 км<sup>2</sup> или 400 га на местности.

**Задача 6.** Рассчитать основание линейного масштаба, цену деления и вычертить линейный масштаб карты, если известен её численный масштаб.

**Методические указания:** Задан численный масштаб карты 1:50 000. При расчёте основания линейного масштаба, необходимо чтобы его величина соответствовала 1, 10, 100 метрам или целым километрам. Цена деления должна составлять 1/10 часть основания масштаба. Если для масштаба 1:50 000 его основание равно 500 метрам, то цена деления:  $500 \text{ м}/10 = 50 \text{ метров}$ .

При построении линейного масштаба проводят горизонтальную прямую и на ней циркулем-измерителем или по линейке откладывают отрезки, равные основанию масштаба.

Первый слева отрезок делят циркулем-измерителем или по линейке на 10 равных частей в соответствии с рассчитанной ценой деления. Из всех точек, полученных на прямой в результате деления, восстанавливают перпендикуляры длиной 1 – 2 мм.

Построенный таким образом линейный масштаб подписывают в соответствии с выбранными значениями основания и цены деления.

**Ответ:** Основание масштаба – 500 метров, цена деления – 50 метров.

#### Задание № 4 Измерение длин линий

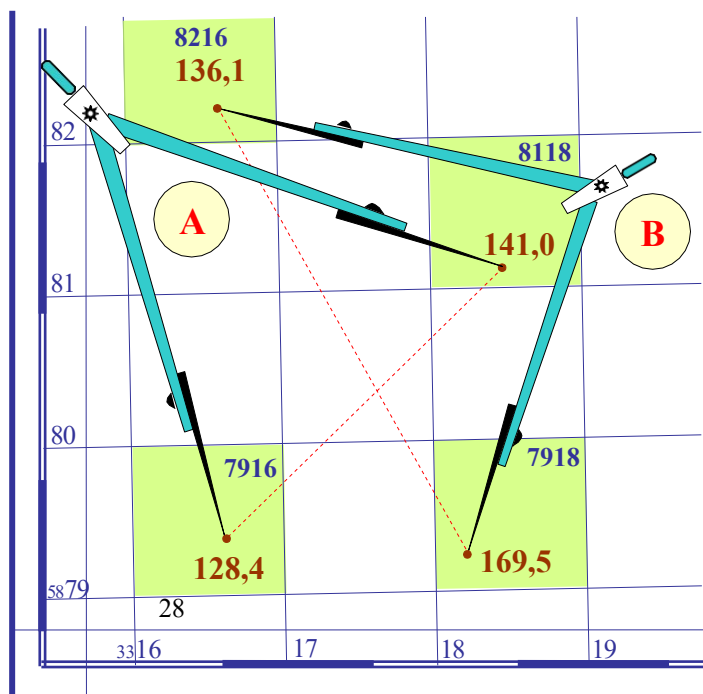
**Материалы и инструменты:** Топографические карты масштабов 1:25 000 – 1:100 000, курвиметр, циркуль-измеритель, линейка, треугольник, карандаш.

**Цель работы:** Умение определять по топографическим картам длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.

**Задача 1.** Используя циркуль-измеритель и линейный масштаб карты определить кратчайшее расстояние между двумя точками.

**Методические указания:** На топографической карте масштаба 1:50 000 в квадратах прямоугольной сетки заданы две точки – отметки высот – 128,4 м и 141,0 м.

Для указания местоположения и поиска объектов на топографических картах используют прямоугольную (километровую) сетку и подписи её выходов между внутренней и минутной рам-



ками карты. Пересечения линий сетки образуют квадраты, нумерация которых складывается из подписей абсцисс и ординат этой сетки.

Определяют расположение квадратов на карте и местоположение точек (отметок высот) в каждом квадрате. Отметка высоты 128,4 находится в квадрате 7916; отметка высоты 141,0 – в квадрате 8118 (рис. 17).

Иголки циркуля-измерителя устанавливают точно в центры условных знаков отметок высот (положение циркуля-измерителя А). Полученный раствор переносят на линейный масштаб карты и определяют искомое расстояние.

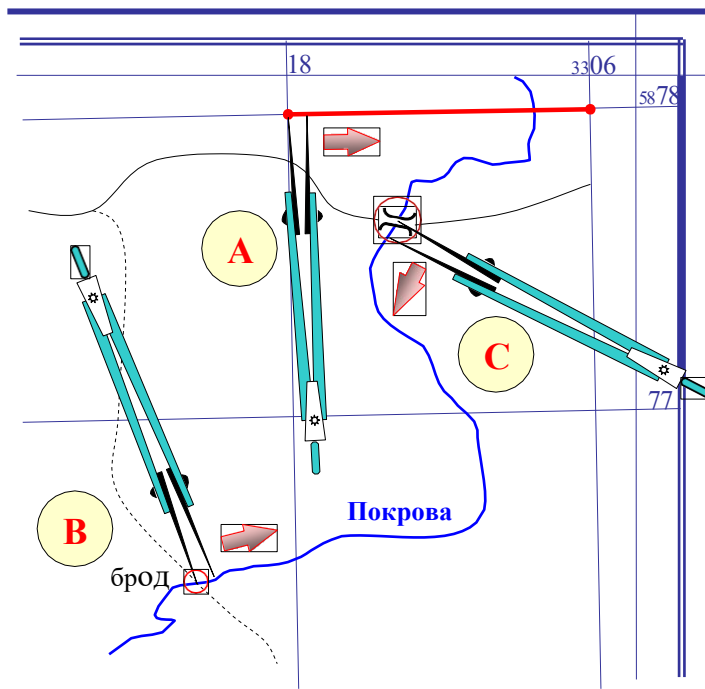
**Ответ:** Расстояние между двумя точками по прямой равно 2550 м или 2 км 550 м.

**Задача 2.** Используя циркуль-измеритель и курвиметр измерить длину криволинейного отрезка.

**Методические указания:** На топографической карте масштаба 1:50 000 в квадратах километровой сетки заданы две точки (мост и брод),

ограничивающие извилистую линию (ручей Покрова).

Определяют расположение квадратов на карте и местоположение начальной и конечной точек криволинейного отрезка в каждом квадрате. Условный знак "мост" находится в квадрате 7706, условный знак "брод" – в квадрате 7617.



Циркуль-измерителю задают малый раствор, измеряют сторону квадрата прямоугольной (километровой) сетки (положение циркуля-измерителя **A**) и рассчитывают точную цену раствора ( $d$ ) по формуле (2).

Циркуль-измеритель устанавливают на криволинейный отрезок, длину которого необходимо определить таким образом, чтобы одна из иголок попала точно в центр условного знака, принятого за начало отрезка (брод) и проводят прямое измерение (положение циркуля-измерителя **B**).

Затем, не меняя раствора, циркуль-измеритель устанавливают так, чтобы одна из иголок попала точно в центр условного знака, принятого за конец отрезка (мост) и проводят обратное измерение (положение циркуля-измерителя **C**).

Длину отрезка ( $L_i$ ) находят как среднее арифметическое из прямого и обратного измерений.

Определение длины криволинейного отрезка повторяют курвиметром в одном направлении, перемещая прибор от начальной точки (брод) к конечной точке (мост).

Рассчитывают среднее арифметическое из результатов измерения циркулем-измерителем и курвиметром ( $L_{CP}$ ), и находят ошибки измерений ( $\Delta i$ ) по формуле:

$$\Delta i = L_i - L_{CP}, \quad (3)$$

где  $L_i$  – длина измеренного отрезка одним из способов,  $L_{CP}$  – среднее арифметическое двух способов.

<b>Способ измерения</b>	Раствор измерителя, $d$ , мм	Количество «шагов», $n$	Длина измеренного отрезка, $L_i$ , км	Среднее арифметическое двух способов, $L_{CP}$	Ошибки измерений, $\Delta i$
-------------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------

Прямое измерение					
Обратное измерение					
Курвиметр	Разность отсчётов по стрелке ( $l_2 - l_1$ ), см				

**Ответ:** Результаты работы оформляют в виде таблицы:

### Задание № 6 Ориентирование линий

**Материалы и инструменты:** Топографические карты масштабов 1:25 000 – 1:100 000, транспортир, линейка, карандаш.

**Цель работы:** Умение измерять по топографическим картам географические азимуты и дирекционные углы; вычислять значения азимутов и дирекционных углов с учётом поправок на склонение магнитной стрелки и сближение меридианов.

**Задача 1.** Измерить на топографической карте прямой и обратный географический азимут, и дирекционные углы направления и вычислить значение магнитного азимута. Результаты оформить в виде таблицы:

Линия	Истинный азимут		Дирекционный угол		Магнитный азимут, $A_M$	$\delta$	$\gamma$
	$A_{ПР}$	$A_{ОБР}$	$A_{ПР}$	$A_{ОБР}$			
АВ							

**Методические указания:** Горизонтальные углы и направления линий на топографических картах и планах измеряют транспортиром.

*Географический азимут* измеряют по ходу часовой стрелки от северного направления географического меридиана, проходящего через начальную точку заданной линии. Для измерения географического азимута

направление заданной линии продолжают до её пересечения с западной или восточной сторонами рамки карты.

*Дирекционный угол* измеряют по ходу часовой стрелки от северного направления линии, параллельной оси абсцисс, до направления заданной линии. Для измерения дирекционного угла заданное направление продолжают до пересечения с одной из линий прямоугольной сетки.

Знаком минус удобно пользоваться, в случае если  $A_{\text{ДПР}}$  больше  $180^\circ$ .

Значение угла сближения меридианов и его знак можно взять с топографической карты, на которой проводятся измерения.

В отличие от географического азимута прямой и обратный дирекционные углы линии отличаются между собой только на  $180^\circ$ :

$$\alpha_{\text{ОБР}} = \alpha_{\text{ПР}} \pm 180^\circ.$$

Значение магнитного азимута вычисляют по формуле:

$$A_{\text{М}} = A_{\text{ПР}} - (\pm\delta).$$

Так же, как и значение угла сближения меридианов со своим знаком, значение угла склонения магнитной стрелки и его знак можно взять с топографической карты, на которой проводятся измерения.

**Задача 2.** По известным значениям истинного азимута, склонения магнитной стрелки и сближения меридианов составить схему взаимного расположения углов направления **ОВ**. Вычислить дирекционный угол, магнитный азимут и румб направления.

**Методические указания:** Заданы три значения:  $A = 128^\circ$ ,  $\gamma = -0^\circ 31'$  и  $\delta = +2^\circ 53'$ . Основу схемы составляет истинный меридиан. Стандартный рисунок истинного меридиана – вертикальная линия с пятиконечной звёздочкой на вершине. Линии магнитного меридиана и линия сетки располагаются относительно линии истинного меридиана с учётом знаков  $\delta$  и  $\gamma$ . Стандартный рисунок магнитного меридиана – линия со стреловидным окончанием, линия сетки изображается линией со значком перевёрнутой стрелки на вершине.



В данном примере сближение меридианов западное ( $-\gamma$ ) и линия сетки будет располагаться к западу от линии истинного меридиана. Склонение магнитной стрелки восточное ( $+\delta$ ) и линия магнитного меридиана пройдет восточнее линии истинного меридиана (рис. 22).

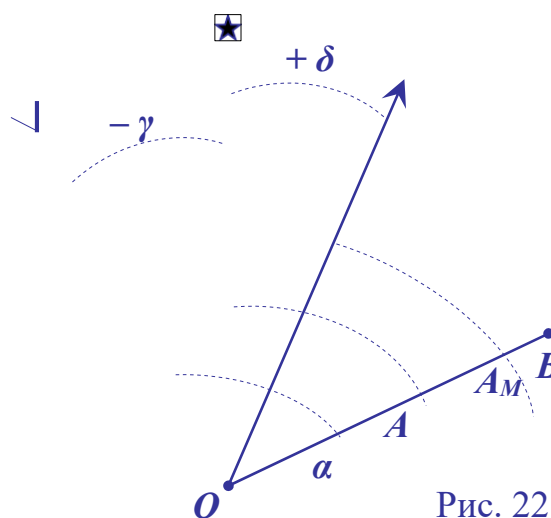


Рис. 22

Значение магнитного азимута вычисляют по формуле:

$$A_M = A - (\pm\delta).$$

Дирекционный угол направления находят из зависимостей:

$$\alpha = A - (\pm\gamma) \text{ или } \alpha = A_M + (\delta - \gamma).$$

В данном примере:

$A_M = 128^\circ 00' - (+ 2^\circ 53') = 125^\circ 07'$  и  $\alpha = 128^\circ 00' - (- 0^\circ 31') = 128^\circ 31'$   
или  $\alpha = 125^\circ 07' + (+ 2^\circ 53' - (- 0^\circ 31')) = 125^\circ 07' + 3^\circ 24' = 128^\circ 31'$ .

В данном примере:

Линия **OB** находится во второй четверти (II), и имеет румб ЮВ ( $R = 180^\circ 00' - 128^\circ 00' = 52^\circ 00'$ ).

**Материалы и инструменты:** участок карты с высотными пикетами, калька, булавки, линейка, простой и коричневый карандаши.

**Цель работы:** Изучение и освоение метода линейного интерполирования.

## Задание № 8 Интерполирование

**Задача 1.** На основании высотных пикетов изобразить рельеф участка местности горизонталями с высотой сечения 1 метр.

**Методические указания:** Карта-основа представляет собой не регулярную сетку высотных пикетов с подписанными значениями отметок вы-

сот. Линии водоразделов отмечены пунктирной линией, водотоки – сплошной линией.

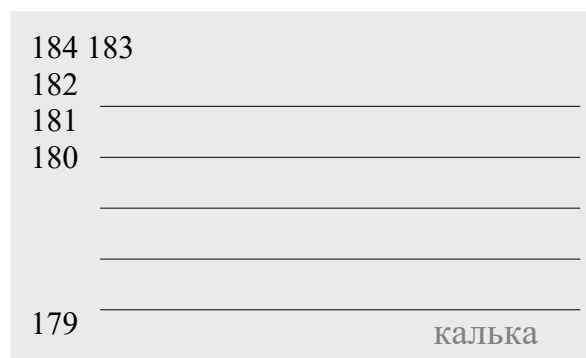
Основными способами передачи рельефа на топографических картах и планах являются способ горизонталей и способ отметок высот, применяющиеся совместно.

Горизонтали проводят на основании *высотных пикетов* – отметок высот, характерных точек рельефа и точек перегибов скатов.

Метод определения неизвестных высот точек, кратных высоте сечения, между точками с известными значениями высот (высотных пикетов) называется *линейным интерполированием*.

Интерполирование обычно проводится по линиям водоразделов и тальвегов, а также вдоль склонов, но нельзя интерполировать поперёк этих линий.

Перед началом работ на участке карты необходимо найти высотные пикеты с максимальным и минимальным значением и определить *высоту сечения рельефа*.



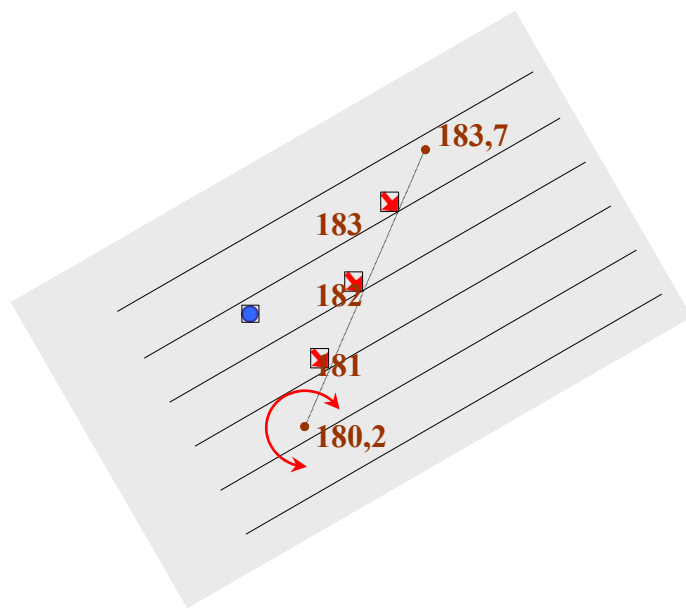
Линейное интерполирование удобно выполнять с помощью палетки. Палетка представляет собой систему параллельных линий (масштабную сетку) проведённых на прозрачной основе (кальке или пла-

стике) на равном расстоянии друг от друга (обычно 3 – 5 мм). Значения высот начальной и конечной линий палетки должны соответствовать минимальной и максимальной отметкам высот на интерполируемом участке (рис.).

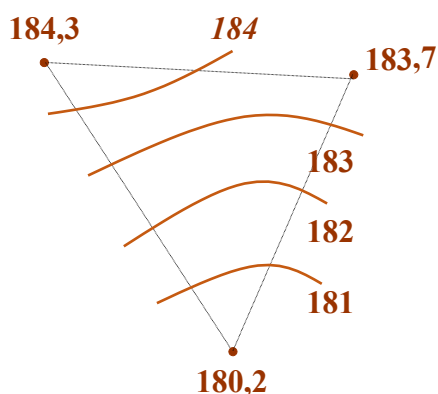
Например, необходимо провести горизонталь с высотой сечения 1 метр между двумя высотными пикетами – 180,2 м и 183,7 м.

Для удобства пикеты можно соединить между собой тонкой вспомогательной линией.

Палетка накладывается таким образом, чтобы значение высоты на палетке совпало с отметкой высоты первого интерполируемого пикета (180,2 м). Палетка в этой точке фиксируется булавкой и поворачивается вокруг неё до тех пор, пока отметка высоты второго пикета не совпадёт с соответствующим значением высоты палетки – 183,7 м (рис.).



Пересечения прямой, соединяющей интерполируемые пикеты с линиями палетки, есть искомые значения высот сечения горизонталей (181 м, 182 м и 183 м). Для удобства дальнейшей обработки полученные значения высот сечения горизонталей аккуратно накалываются булавкой и подписываются.



Аналогичным способом обрабатываются (интерполируются) все остальные высотные пикеты на участке карты.

Одинаковые значения высот сечения соединяются между собой плавными кривыми в соответствии с основными свойствами горизонталей (рис.).

При необходимости горизонталь, кратные пяти или десяти, утолщаются.

По окончании интерполирования и построения горизонталей все вспомогательные линии можно удалить.

## **Сборники тестов для самоконтроля (Примеры тестов)**

### **1. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие между разделами геодезии.

Пары элементов:

*Высшая геодезия* – изучает фигуру и гравитационное поле Земли, а также теорию и методы построения опорной геодезической сети.

*Маркшейдерское дело* – изучает методы проведения топографо-геодезических работ в подземных горных выработках.

*Аэрогеодезия* – изучает и разрабатывает методы получения фотоснимков земной поверхности и преобразования их в карты и планы местности.

*Космическая геодезия* – раздел, в котором для решения научных и практических задач используются результаты искусственных и естественных небесных тел.

*Фотограмметрия* – изучает способы определения формы, размеров и положения объектов по измерениям их изображений на одиночных фотоснимках и стереопарах.

### **2. Открытый тест.**

Текст задания: Дисциплина, изучающая местность в географическом и геометрическом отношении путём создания топографических карт и планов на основе съёмочных работ называется...

Список верных ответов: *Топография*.

### **3. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие между численным и именованным масштабом топографических карт.

Пары элементов:

1:25 000 – в 1 см 250 метров

1:1000 000 – в 1 см 10 км

1:500 – в 1 см 5 метров

1:300 000 – в 1 см 3 000 метров

1:250 000 – в 1 см 2 500 метров

1:500 000 – в 1 см 5 км

#### **4. Открытый тест.**

Текст задания: Крупномасштабное картографическое изображение на плоскости в ортогональной проекции ограниченного участка местности, в пределах которого не учитывается кривизна земной поверхности, называется...

Список верных ответов: *Топографический план.*

#### **5. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие между масштабами топографических карт и их предельной точностью.

Пары элементов:

1:500 000 – 50 метров

1:50 000 – 5 метров

1:1000 000 – 100 метров

1:100 000 – 10 метров

1:25 000 – 2,5 метра

1:250 000 – 25 метров

#### **6. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие между масштабами топографических карт и видом их номенклатуры.

Пары элементов:

1. 1:500 000 – N-37-Б

2. 1:300 000 – VII-N-37

3. 1:100 000 – N-37-86

4.  $1:25\ 000$  – N-37-86-B-Г
5.  $1:10\ 000$  – N-37-86-B-Г-2
6.  $1:5\ 000$  – N-37-86-204

#### 7. Тест на соответствие.

Формулировка задания: Установите правильные зависимости между румбами и истинными меридианами.

Пары элементов:

1.  $R (CB) = A$ .
2.  $R (ЮВ) = 180^\circ - A$ .
3.  $R (ЮЗ) = A - 180^\circ$ .
4.  $R (ЮЗ) = 360^\circ - A$ .

#### 8. Тест на соответствие.

Формулировка задания: Установите соответствие между определениями.

Пары элементов:

*Истинный азимут* – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления географического меридиана по ходу часовой стрелки до направления данной линии.

*Магнитный азимут* – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана по ходу часовой стрелки до направления данной линии.

*Дирекционный угол* – угол между северным направлением координатной линии, параллельной осевому меридиану зоны, и направлением на точку наблюдения.

*Румб* – углы, отсчитываемые от ближайшего направления меридиана до направления заданной линии в пределах от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ .

#### 9. Открытый тест.

Текст задания: Одна из уровенных поверхностей потенциала силы тяжести  $W$ , в любой точке перпендикулярная направлению силы тяжести и образу-

ющая, таким образом, замкнутую фигуру, принимаемую за фигуру Земли, называется...

Список верных ответов: *Геоид*.

#### **10. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие между определениями координатных систем.

Пары элементов:

1. *Прямоугольные координаты в пространстве* – Три числа, определяющие положение точки относительно трёх взаимно перпендикулярных плоскостей, пересекающихся в начале координат и по координатным осям X, Y и Z.
2. *Сферические координаты* – Радиус-вектор, геоцентрические широта и долгота – определяют положение точки относительно физической поверхности Земли.
3. *Эллипсоидальные координаты* – Геодезическая широта, долгота и высота – определяют положение точки относительно выбранного земного эллипсоида.
4. *Плоские полярные координаты* – Полярное расстояние точки от фиксированного начала и полярный угол между выбранной полярной осью и направлением на точку.

#### **11. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Приведите в соответствие классификацию систем координат.

Пары элементов:

1. *Геоцентрические системы координат* – Системы координат с началом в центре масс Земли.
2. *Квазигеоцентрические системы координат* – Системы координат с началом около центра масс Земли.

3. *Топоцентрические системы координат* – Системы координат, начало которых совпадает с точкой наблюдения на земной поверхности или в околоземном пространстве.

4. *Звёздные системы координат* – Оси координат систем ориентированы по отношению к далёким звёздам.

5. *Земные системы координат* – Оси координат систем ориентированы по отношению точек, неподвижных на земной поверхности.

## **12. Закрытый тест.**

Текст задания: Укажите геодезическую проекцию, применяемую в России для многолистных топографических и обзорно-топографических карт.

Список ответов в группе:

1. Коническая проекция Ламберта.
2. Поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера.
3. Азимутальная проекция Руссиля.
4. Поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора.

Список верных ответов: *Поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера.*

## **13. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Установите соответствие в определениях основных форм рельефа.

Пары элементов:

1. *Речная долина* – долина, на дне которой имеется постоянный водоток.
2. *Седловина* – место соединения двух долин, идущих в противоположные стороны.
3. *Водораздельная линия* – линия, соединяющая точки с максимальными отметками высот и разделяющая склоны соседних водотоков.
4. *Линия тальвега (водослив)* – линия, соединяющая самые низкие точки долины, оврага или балки.



5. *Долина* – открытое углубление земной поверхности, вытянутое в длину и наклонённое в одну сторону.

#### **14. Закрытый тест.**

Текст задания: Укажите ОШИБОЧНОЕ свойство горизонталей.

Список ответов в группе:

1. Горизонталы всегда соединяют точки земной поверхности, лежащие на одной высоте.
2. Горизонталы могут пересекаться, и раздваиваться.
3. Значения высот горизонталей всегда кратны высоте сечения рельефа.
4. При заданной высоте сечения расстояния между горизонталями в плане уменьшаются по мере увеличения крутизны ската и наоборот.
5. Горизонталы всегда пересекают линии водоразделов и тальвегов под прямым углом.

Список верных ответов: *Горизонталы могут пересекаться, и раздваиваться.*

#### **15. Открытый тест.**

Текст задания: Короткие чёрточки, перпендикулярные к горизонталям, показывающие направления скатов и применяющиеся для различия противоположных форм рельефа называются...

Список верных ответов: *Бергштрихи.*

#### **16. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Приведите в соответствие классификацию видов дешифрирования.

Пары элементов:

1. *Полевое дешифрирование* – комплекс работ, осуществляемых на местности по заранее разработанным маршрутам.
2. *Камеральное дешифрирование* – процесс изучения территории и извлечения информации в лабораторных условиях.

3. *Аэровизуальное дешифрирование* производство работ с борта летательного аппарата.
4. *Комбинированное дешифрирование* – сочетание полевого и камерального методов работ.

### **17. Закрытый тест.**

Текст задания: Рабочая группировка Российской системы спутникового позиционирования ГЛОНАСС должна состоять:

Список ответов в группе:

1. из 18 ИСЗ.
2. из 24 ИСЗ.
3. из 30 ИСЗ.
4. из 12 ИСЗ.

Список верных ответов: *из 24 ИСЗ.*

### **18. Закрытый тест.**

Текст задания: Трёхмерные координаты точки (широта, долгота, высота) можно получить при наличии стабильной связи GPS-навигатора, по крайней мере:

Список ответов в группе:

1. с 3 и более ИСЗ.
2. с 4 и более ИСЗ.
3. только с 3 ИСЗ.
4. только с 6 и более ИСЗ.

Список верных ответов: *с 4 и более ИСЗ.*

### **19. Открытый тест.**

Текст задания: Часть геодезического угломерного инструмента, расположенная на одной оси с лимбом и несущая отсчётное устройство для отсчёта делений лимба называется...

Список верных ответов: *Алидада.*

## **20. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Приведите в соответствие классификацию методов нивелирования.

Пары элементов:

1. *Геометрическое нивелирование* – метод определения превышений между двумя точками горизонтальным визирным лучом по разности отсчётов делений реек, ортогонально установленных на точках.
2. *Тригонометрическое нивелирование* – определение превышений между двумя точками местности наклонным визирным лучом, путём измерения углов наклона или зенитных расстояний и дальности.
3. *Барометрическое нивелирование* – определение превышений между двумя точками земной поверхности по разности в них атмосферного давления.
4. *Гидростатическое нивелирование* – определение превышений между двумя точками земной поверхности, основанное на свойстве свободной поверхности жидкости в сообщающихся сосудах находиться на одном уровне.

## **21. Открытый тест.**

Текст задания: Геодезический инструмент, с помощью которого определяют расстояния на местности без непосредственного их измерения, называется...

Список верных ответов: *Дальномер.*

## **22. Тест на упорядочение.**

Формулировка задания: Восстановите последовательность наблюдений на станции в процессе геометрического нивелирования.

Номера и элементы:

- № 1 – отсчёт по чёрной стороне задней рейки.
- № 2 – отсчёт по красной стороне задней рейки.
- № 3 – отсчёт по чёрной стороне передней рейки.

№ 4 – отсчёт по красной стороне передней рейки.

### **23. Открытый тест.**

Текст задания: Часть угломерного геодезического инструмента, представляющая собой стеклянное или металлическое кольцо или диск с нанесёнными на него делениями называется...

Список верных ответов: *Лимб*.

### **24. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: Приведите в соответствие классификацию основных методов создания плановых геодезических сетей.

Пары элементов:

1. *Астрономический метод* – определение для выбранных точек местности по небесным светилам астрономических координат – широты, долготы и азимута.
2. *Полигонометрия* – определение положения точек за счёт проложения полигонометрических ходов, представляющих собой ломаные, опирающиеся на геодезические пункты с известными координатами.
3. *Триангуляция* – построение на местности системы смежных треугольников, в вершинах которых измеряются все углы и одна из сторон, называемая базисной.
4. *Трилатерация* – построение на местности сети смежных треугольников, для которых измеряются их стороны и на исходных пунктах азимуты для ориентировки сети.

### **25. Открытый тест.**

Текст задания: Съёмка местности, установление, закрепление и юридическое оформление границ землепользования называется...

Список верных ответов: *Межевание*.

### **26. Тест на соответствие.**

Формулировка задания: установите соответствие между видами топографической съёмки местности.

Пары элементов:

1. *Комбинированная съёмка* – съёмка местности, сочетающая мензультную съёмку рельефа на фотопланах и топографическое дешифрирование контуров.
2. *Мензультная съёмка* – крупномасштабная топографическая съёмка, выполняемая непосредственно на местности при помощи мензульты и кипрегеля.
3. *Тахеометрическая съёмка* – съёмка местности, при которой с помощью теодолита-тахеометра определяются плановое положение и высоты точек (пикетов).

### **Требования к рейтинг-контролю**

В соответствии с действующим «Положением о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ» принятом на заседании ученого совета ТвГУ 31.05.2017 г., протокол №10 содержание дисциплины делится на два модуля.

Текущий контроль в каждом модуле предусматривает проведение рейтингового контроля в письменной форме.

#### **Промежуточная аттестация 1 семестра по дисциплине – экзамен.**

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет **60** баллов.

Ответ студента на экзамене оценивается суммой до **40** рейтинговых баллов.

**1**

#### **модуль**

#### **Темы, изучаемые в модуле:**

Тема 1. Определения и задачи дисциплин

Тема 2. История геодезии и топографии

Тема 3. Фигура Земли и земной эллипсоид

Тема 4. Системы координат в геодезии и топографии

Тема 5. Геодезические проекции

Тема 6. Определение и элементы топографических карт

Тема 7. Номенклатура топографических карт и планов

Тема 8. Условные знаки топографических карт и планов

Тема 9. Масштаб топографических карт и планов

Тема 10. Ориентирование линий в топографии

Максимальная сумма баллов по модулю **30** баллов, из них текущий контроль учебной работы студента 25 баллов, рейтинговый контроль – 5 баллов.

Текущая работа студента по модулю складывается:

Лабораторные работы: 12 баллов.

Тесты для самоконтроля: 13 баллов.

Рейтинговый контроль по модулю проводится в форме письменной работы – 5 баллов.

### **Контрольные вопросы 1 модуля**

#### **Вопросы для проведения рубежного контроля:**

1. История развития топографии.
2. Форма и размеры Земли. Эллипсоид Красовского.
3. Элементы измерения на местности.
4. Определение высот точек.
5. Высота абсолютная и относительная, превышение.
6. Топографические карта и план: сходства и различия.
7. Масштабы топографических карт. Точность масштаба.
8. Классификация карт по содержанию.
9. Элементы рамок и зарамочное оформление топографических карт и планов.
10. Основные различия между картой и планом местности.
11. Системы координат, применяющихся в топографии.

12. Сущность равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса.
13. Геодезическая система координат. Долгота и широта точки.
14. Определение зональных координат точек по топографической карте.
15. Определение долготы и широты точек по карте.
16. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов.
17. Определение горизонтальных проложений линий.
18. Азимуты географический и магнитный. Склонение магнитной стрелки.
19. Ориентирование линий. Азимуты, дирекционные углы и румбы.
20. Дирекционные углы и румбы. Связь между ними.
21. Связь между дирекционными углами сторон полигона, образованными этими сторонами.
22. Принципы измерения горизонтальных углов и направлений. Измерение магнитных азимутов.

## **2 модуль**

### **Темы, изучаемые в модуле:**

Тема 1. Отображение рельефа земной поверхности

Тема 2. Формы рельефа на картах и планах

Тема 3. Основы аэрогеодезии

Тема 4. Топографическое дешифрирование

Тема 5. Общие части приборов и инструментов

Тема 6. Измерение расстояний на местности

Тема 7. Измерение горизонтальных углов и превышений

Тема 8. Плано-высотное обоснование местности

Тема 9. Виды съёмочных работ

Максимальная сумма баллов по модулю **30** баллов, из них текущий контроль учебной работы студента 24 балла, рейтинговый контроль – 6 баллов.

Текущая работа студента по модулю складывается:

Лабораторные работы: 13 баллов.

Тесты для самоконтроля: 11 баллов.

Рейтинговый контроль по модулю проводится в форме письменной работы – 6 баллов.

### **Контрольные вопросы 2 модуля**

#### **Вопросы для проведения рубежного контроля:**

1. Высота точки. Абсолютная и относительная высота, превышение.
2. Понятие горизонталей. Свойства и виды горизонталей.
3. Основные формы рельефа.
4. Отображение форм рельефа на топографических картах и планах.
5. Прямая и обратная геодезические задачи, приращение координат.
6. Измерение длин линий на местности. Приборы для измерения линий и точность измерения.
7. Устройство нивелира Н-3. Измерение превышений, контроль при работе на станции, запись в журнале.
8. Сущность геометрического нивелирования. Способы нивелирования.
9. Способы геометрического нивелирования.
10. Тригонометрическое нивелирование, его принцип. Вычисление превышений и отметок точек.
11. Барометрическое нивелирование, его сущность и применяемые приборы.
12. Нивелирование для построения профиля. Обработка журнала нивелирования и построение профиля.
13. Нивелирование в школьных условиях.
14. Теодолиты, их устройство, поверки.
15. Измерение горизонтальных углов с помощью теодолита.
16. Измерение вертикальных углов и превышений с помощью теодолита.
17. Теодолитные ходы и их виды. Вычисление координат точек теодолитного хода.



18. Виды топографических съемок местности.
19. Глазомерные съемки местности.
20. Тахеометрическая съемка местности. Ее сущность.
21. Составление плана местности по данным тахеометрической съемки.
22. Мензуральная съемка местности.
23. Понятие о дистанционных съемках местности.

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению 05.03.02 География (профиль: Региональное развитие) по дисциплине

«**Топография**» проводится в форме экзамена.

Экзаменационные билеты включают два устных вопроса. В ходе экзамена проверяются все составляющие планируемых результатов обучения по дисциплине.

Устный ответ оценивается по следующим критериям (каждый вопрос – максимум 20 баллов):

<b>Формы и способы оценки</b>	<b>Обобщенные критерии оценки</b>			
	<b>0-4 балла</b>	<b>5-9 баллов</b>	<b>10-14 баллов</b>	<b>15-20 баллов</b>
<b>Устный ответ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется</li> </ul>

	<p>ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</p>	<p>и дополнительным вопросам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li> </ul>	<p>основной литературы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены одна</li> <li>– допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</li> </ul>	<p>терминология;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li> </ul>
--	--	--	---	---

Итоговая оценка в ведомости и зачетной книжке студента выставляется по результатам ответа на экзамене и результатам текущей успеваемости путем складывания рейтинговых баллов. Шкала пересчета рейтинговых баллов в оценку установлена в «Положении о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ».

### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

#### **Определение и история геодезии и топографии**

1. Какие основные дисциплины и разделы включает в себя геодезия?
2. Что такое геодезия и топография?
3. Каковы основные задачи геодезии и топографии?
4. Каковы предпосылки возникновения геодезии и топографии?
5. Какие достижения древнегреческой цивилизации определили вектор развития геодезии и топографии?
6. Как развивались геодезия и топография в Средние века?
7. Что определяло развитие геодезии и топографии в Российской Империи?
8. Как развивались геодезия и топография в XX веке?

#### **Физико-математические основы дисциплины**

1. Какие силы действуют на физической поверхности Земли?
2. В чём суть использования уровенных поверхностей?
3. В чём сходство и различие геоида и эллипсоида вращения?
4. В чём сходство и различие общеземных эллипсоидов и референц-эллипсоидов?
5. Что такое система координат и каково её назначение?
6. Каковы основные классификации систем координат?
7. Что такое геодезические системы координат и каково их назначение?
8. Каковы параметры референчных системы координат?

9. Как осуществляется переход от криволинейной поверхности эллипсоида к плоскости?
10. Что такое картографические проекции и каково их назначение?
11. Как классифицируются картографические проекции?
12. Какие требования предъявляются к геодезическим проекциям?
13. В чём сходство и различие проекции Гаусса-Крюгера и проекции UTM?

### **Топографические карты и планы**

1. Что такое географическая карта и топографическая карта?
2. Что относится к элементам топографической карты?
3. Как используются рамки топографической карты?
4. Что такое номенклатура и разграфка топографических карт и планов?
5. Какие задачи призвана решать номенклатура и разграфка?
6. Каковы особенности номенклатуры и разграфки топографических карт?
7. Каковы особенности номенклатуры и разграфки топографических планов?
8. Каковы основные функции и принципы формирования условных знаков?
9. Как классифицируются условные знаки топографических карт и планов?
10. Как связаны понятия горизонтального проложения и масштаба карты?
11. Каковы основные формы представления масштаба?
12. В чём различия предельной и графической точности масштаба?
13. Как определяются географические и прямоугольные координаты точек на топографических картах?
14. Как измеряются расстояния на топографических картах и планах?
15. Как измеряются площади на топографических картах и планах?

### **Ориентирование в топографии**

1. Что такое ориентирование и ориентирование линий в топографии?
2. Что относят к исходным направлениям в геодезии и топографии?

3. Что такое географический и магнитный азимуты?
4. Почему возникает склонение магнитной стрелки?
5. Почему возникает сближение меридианов?
6. Что такое дирекционный угол и каково его назначение?
7. Как определяется румб направления и устанавливаются зависимости между румбами и дирекционными углами?

### **Рельеф на топографических картах и планах**

1. Что такое рельеф и формы рельефа и каково их назначение?
2. Какие бывают формы рельефа?
3. В чём суть отображения рельефа?
4. Какие бывают способы отображения рельефа?
5. Каковы основные свойства и недостатки горизонталей?
6. Каковы основные виды горизонталей?
7. Как представляются основные формы рельефа России на топографических картах?
8. Как подразделяются топографические карты России по высоте сечения рельефа?
9. Что такое долина и каковы её основные элементы?
10. Что относится к элементам склона и как они отображаются горизонталями?
11. В чём различия между тальвегом и водоразделом?
12. Как подразделяются направления скатов в основных формах рельефа?
13. Что такое цифровая модель местности и цифровая карта?

### **Основы аэрогеодезии**

1. Какие бывают виды аэросъёмки местности?
2. Какие летательные аппараты применяются в аэрогеодезии?
3. Каковы основные виды аэрофотосъёмки по значению угловых элементов внешнего ориентирования?

4. Каковы основные виды аэрофотосъёмки по характеру покрытия местности снимками?
5. Что такое воздушная лидарная съёмка и каково её назначение?
6. Каковы величины продольного и поперечного перекрытия снимков?
7. В чём основные преимущества цифровой аэросъёмки?
8. Каковы основные области применения цифровой аэрофотосъёмки?
9. Как классифицируются цифровые аэрофотоаппараты?
10. Каковы основные виды дешифрирования снимков?
11. Что такое дешифровочные признаки?
12. Что относится к прямым дешифровочным признакам?
13. Что относится к косвенным дешифровочным признакам?

### **Геодезические приборы и инструменты**

1. Каковы основные классификации геодезических приборов и инструментов?
2. Что относится к общей части геодезических приборов и инструментов?
3. Что такое лимб и алидада и каково их назначение?
4. Как устроены зрительные трубы геодезических приборов и инструментов?
5. Каковы основные оси геодезических приборов и их назначение?
6. Что такое дальномер и каково его назначение?
7. Что относится к основным механическим мерным устройствам?
8. Что такое оптический дальномер и каково его устройство и принципы работы?
9. Что такое физический дальномер и каково его устройство и принципы работы?
10. Что такое геодезические и топографические светодальномеры?
11. Что такое горизонтальный угол и каковы принципы его измерения?
12. Как проводится измерение горизонтальных углов способом приёмов?
13. Что такое теодолит и каково его принципиальное устройство?

14. Каковы основные оси теодолита и их назначение?
15. Каковы основные поверки теодолита?
16. Как теодолиты классифицируются по точности и по типу конструкции?
17. Что такое нивелирование и каковы его виды?
18. Что такое нивелир и каково его принципиальное устройство?
19. Каковы основные оси нивелира и их назначение?
20. Каковы основные поверки нивелира?
21. Как нивелиры классифицируются в зависимости от класса работ и конструктивными особенностями?

### **Топографическая съёмка местности**

1. Что такое опорные геодезические сети?
2. Каковы основные методы создания плановых геодезических сетей?
3. Что такое метод триангуляции и каково его назначение?
4. Каковы основные методы создания высотных геодезических сетей?
5. Что такое планово-высотное обоснование местности?
6. Как решаются прямая и обратная геодезические задачи?
7. Что такое приращение координат?
8. В чём основные принципы ведения ведомости координат вершин полигона?
9. Что такое топографическая съёмка местности в чём её назначение?
10. Как проводится буссольная (компасная) съёмка местности?
11. Как проводится глазомерная съёмка местности?
12. Что такое теодолит-тахеометр и каково его назначение?
13. Как производится тахеометрическая съёмка местности?
14. В чём особенности составления плана тахеометрической съёмки?
15. В чём особенности съёмки ситуации и рельефа с применением GPS-приёмников?

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

**Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины «Топография» используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, лекции-визуализации, лабораторные работы, выполнение расчётно-графических работ, метод малых групп, письменные контрольные работы.

Список программного обеспечения:

1. Google Chrome
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. MS Office 365 pro plus

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)**

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №115(170021, Тверская обл., г.Тверь, ул. Прошина, д.3, корп.2)	Проектор BENQ MW817ST, Экран Lumien Eco 200*200 Учебная мебель Переносной ноутбук	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 201 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Экран настенный Screen Media 153*203 Проектор NECNP 410 Учебная мебель Переносной ноутбук	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.



### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер SAMSUNG ML-2850D  Доска интеракт.  Hitachi Star Board в комплекте со стойкой  Доска белая офисная магнит «Proff»  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Учебная мебель</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно  ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014  Google Chrome – бесплатно  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.  MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14  Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017  Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно  Notepad++ - бесплатно  OpenOffice – бесплатно  QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно  WinDjView 2.1 – бесплатно  НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014  Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p>

		Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Тг063036 от 11.11.2014
--	--	--

### Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания факультета, утвердившего изменения
1.	III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Скорректирован перечень учебно-методического обеспечения	Протокол № 9 от 24.05.2017 Учёного совета факультета географии и геоэкологии
2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронные библиотечные системы	
4.	IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Обновлен перечень необходимого оборудования	
5.	VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)	Добавлен перечень Интернет-ресурсов.	
			Протокол № 9 от 22.05.2019 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии