

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
геоэкологии и мониторинга окружающей среды



*С.А. Куролап*  
подпись, расшифровка подписи  
30.05.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.18 Топография**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.02 – География
- 2. Профиль подготовки:** География и региональные исследования
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составители программы:** Виноградов Павел Михайлович, кандидат географических наук, старший преподаватель  
Сарычев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма №6 от 03.05.2024 г.
- 8. Учебный год:** 2024/2025                      **Семестр:** 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний о фигуре и размерах Земли, методах ее измерения и картографирования;
- овладение способностью работы с картографическими материалами, умением решения задач по картам и планам, ориентированию на местности и использованию различных средств определения координат.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных систем координат и различий между ними;
- изучение углов ориентирования, их особенностей, способов определения на местности и правильного их применения;
- овладение знаниями о картах и планах, отличиях между ними, особенностях разграфки и номенклатуры топографических карт и планов;
- изучения понятия рельеф, наиболее характерных формах рельефа, способах определения абсолютных высот и крутизны склонов по карте;
- овладение умениями и навыками выполнять геодезические измерения с применением современных инструментов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части учебного рабочего плана, формируемой участниками образовательных отношений по направлению бакалавриата 05.03.02 - География

Входными знаниями являются знания основ математики (аналитическая геометрия, дифференциальные исчисления, теория вероятности), физики (оптика, основы радиоэлектроники), информатики и вычислительной техники и дисциплин географического блока.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Картография», «Современные методы ландшафтных исследований», «Информационно-математические методы в социально-экономической географии», «ГИС-технологии в социально-экономической географии».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код    | Название компетенции  | Код     | Индикатор  | Планируемые результаты обучения   |
|--------|---|---------|--|---|
| ОП К-1 | Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности | ОПК-1.9 | Использует базовые знания по картографии и топографии для выполнения работ географической направленности | <b>Знать:</b> масштабы топографических планов и карт и их определение номенклатуры; системы географических координат (астрономических, геодезических), зональных прямоугольных и полярных; системы ориентировочных углов; рельеф топографических планов и карт; геодезические приборы и инструменты: теодолит, нивелир, кипрегель, дальномеры (устройство, поверки, приемы и методы работы);<br><b>Уметь:</b> производить измерения по картам и решение топографических задач; уравнивать теодолитные ходы и снимки местности, высотные ходы (тригонометрическое и геометрическое нивелирование); обрабатывать результаты полевых изме- |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | рений; строить профили продольно-поперечного нивелирования; производством тахеометрической съемки местности (полевая и камеральная работа), глазомерной съемки;<br><b>Владеть:</b> основными методами работы с геодезическим оборудованием, необходимыми для построения топографического плана местности. |
|--|--|--|--|---|

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной деятельности   |              | Всего | 2 семестр |
|--|--------------|-------|-----------|
| Аудиторные занятия   |              | 44    | 44        |
| в том числе:   | лекции       | 14    | 14        |
|  | практические | -     | -         |
|  | лабораторные | 30    | 30        |
| Самостоятельная работа   |              | 28    | 28        |
| в том числе: курсовая работа (проект)                                  |              |       |           |
| Форма промежуточной аттестации<br>(зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.) |              | 36    | 36        |
| Итого:   |              | 108   | 108       |

### 13.1 Содержание дисциплины

#### 1 семестр

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины                             | Содержание раздела дисциплины  | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*   |
|------------------|---|--|---|
| <b>1. Лекции</b> |   |  |   |
| 1.1              | Введение. Форма и размеры Земли                             | Предмет и место геодезии в системе наук о Земле (сходные моменты и отличия геодезии и топографии, взаимосвязь с другими науками). Краткий исторический очерк развития геодезии. Понятие формы Земли (геоид, эллипсоид вращения, шар). Понятие референц-эллипсоида. Основные параметры эллипсоида Красовского.  | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.2              | Системы координат (географические, прямоугольные, полярные) | Понятие координат и систем координат. Система географических координат (астрономические и геодезические координаты, их отличия, широта и долгота). Система плоских прямоугольных координат (отличие от Декартовой системы координат, абсцисса и ордината, положительные и отрицательные направления осей координат). Проекция Гаусса-Крюгера (принцип построения, понятие 6-тиградусных зон). Система полярных координат (полюс, полярная ось, полярный угол, радиус-вектор). Система вертикальных координат (абсолютная и относительная высоты, Балтийская система высот, Кронштадтский футшток). | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |

|                               |  |  |   |
|-------------------------------|--|--|---|
| 1.3                           | Ориентирование линий и углов. Прямая и обратная геодезические задачи | Понятия сближения меридианов. Понятие ориентирования линии местности. Исходные направления при ориентировании. Основные ориентировочные углы (истинный азимут, магнитный азимут, дирекционный угол). Понятие и виды румбов. Взаимосвязь между углами ориентирования. Прямая и обратная геодезические задачи (связь между полярной и плоской прямоугольными системами координат). | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.4                           | Топографический план и карта   | Понятие плана. Понятие ситуации местности. Виды планов. Понятие карты и основные элементы карты. Классификация карт (по картографической проекции, по масштабу). Отличие карты и плана. Разграфка и номенклатура (понятия, принципы разграфки, схема номенклатуры топографических карт и планов).  | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.5                           | Изображение рельефа на топографических картах                        | Понятие рельефа. Основные способы изображения рельефа на топографических планах и картах (ранние и современные способы, основные и дополнительные способы). Понятие горизонтали. Принципы изображения рельефа горизонталями, виды горизонталей. Наиболее характерные формы рельефа и их изображение на картах и планах (гора, котловина, хребет, лощина, седловина).             | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.6                           | Геодезические приборы  | Понятие геодезических приборов. История развития и принципы работы с основными геодезическими приборами (дальномер, нивелир, тахеометр). Глобальные навигационные спутниковые системы (понятие ГНСС, основные сегменты, действующие и создаваемые ГНСС, структура).  | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.7                           | Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий.                | Принцип производства топографической съемки и применяемые для этого приборы. Понятие теодолитного хода. Виды ходов (замкнутые, разомкнутые, висячие). Геометрия построения хода. Точность хода. Обработка и способы уравнивания теодолитных ходов.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 1.8                           | Аэроснимок и его свойства.   | Аэрофотоснимки и их свойства. Процесс аэрофотосъемки. Стереоскопические свойства аэрофотоснимков. Космическая съемка. Дешифрирование. Приборы и инструменты.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| <b>2. Лабораторные работы</b> |  |  |   |
| 2.1                           | Масштабы   | Работа с различными видами масштабов. Определение масштаба аэроснимка, определение расстояний по масштабу.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.2                           | Географические и прямоугольные координаты                            | Определение географических и прямоугольных координат точек, нанесение точек на карту по координатам.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.3                           | Ориентирование линий. Обратная геодезическая задача                  | Определение различных углов ориентирования. Построение отрезка по определенному углу. Решение обратной геодезической задачи.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.4                           | Номенклатура   | Определение номенклатуры листа карты по координатам точки местности. Определение координат   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
|     |   | рамки листа карты по номенклатуре.   | ew.php?id=3025<br>10  |
| 2.5 | Проведение горизонталей по отметкам точек                         | Работа с высотными отметками точек. Определение основных форм рельефа. Проведение горизонталей.    | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.6 | Обработка результатов измерения горизонтальных углов и длин линий | Освоение алгоритмов уравнивания замкнутого тахеометрического хода.                                 | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.7 | Обработка высотного хода  | Освоение алгоритмов уравнивания замкнутого высотного хода.   | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |
| 2.8 | Съемка местности  | Обработка данных полевых измерений и построение плана местности. Определение площадей планиметром. | <a href="https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510">https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510</a> |

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

#### 1 семестр

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                      | Виды занятий (часов) |              |              |                        |       |
|-------|--|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |  | Лекции               | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Введение. Форма и размеры Земли                                      | 2                    | -            | 4            | 4                      | 10    |
| 2     | Системы координат (географические, прямоугольные, полярные)          | 2                    | --           | 4            | 4                      | 10    |
| 3     | Ориентирование линий и углов. Прямая и обратная геодезические задачи | 2                    | -            | 6            | 4                      | 13    |
| 4     | Топографический план и карта   | 2                    | -            | 4            | 4                      | 10    |
| 5     | Изображение рельефа на топографических картах                        | 2                    | --           | 4            | 4                      | 10    |
| 6     | Геодезические приборы  | 2                    |              | 4            | 4                      | 10    |
| 7     | Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий                 | 2                    | -            | 4            | 4                      | 10    |
|       | Экзамен  | -                    | -            | -            | -                      | 36    |
|       | Итого:   | 14                   |              | 30           | 28                     |       |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме).

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач по карте.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия / В.П. Подшивалов ; Нестеренок М. С. — Минск : Вышэйшая школа, 2011 .— 464 с. — ISBN 978-985-06-1957-0 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119764">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119764</a> >. |
| 2     | Геодезия .— Минск : Вышэйшая школа, 2012 .— 288 с. — ISBN 978-985-06-2199-3 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144368">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144368</a> >.   |
| 3     | Попов, В.Н. Геодезия / В.Н. Попов ; Чекалин С. И. — Москва : Горная книга, 2012 .— 723 с. — ISBN 978-5-98672-078-4 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229002">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229002</a> >.                          |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 4     | Курошев Г.Д. Геодезия и топография : [учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 020401 "География", 020501 "Картография"] / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов .— 2-е изд., стер. — М. : Академия, 2008 .— 173, [1] с.   |
| 5     | Чекалин С.А. Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : учебное пособие для вузов / С.И. Чекалин ; Рос. гос. геологоразвед. ун-т им. Серго Орджоникидзе .— М. : Академический проект, 2009 .— 392, [1] с.  |
| 6     | <a href="#">Шабалина, Л.А.</a> Геодезия. 2 / Л.А. Шабалина ; Симонов В. Б. — М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009 .— 64 с. — ISBN 978-5-89035-777-5 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241827">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241827</a> >. |
| 7     | Ходоров, С.Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность / С.Н. Ходоров .— Москва : Инфра-Инженерия, 2013 .— 176 с. — ISBN 978-5-9729-0063-3 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144622">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144622</a> >.  |
| 8     | Бокачев Н.Г. Практикум по топографии: Учебное пособие / Н.Г. Бокачев, Н.Н Смирнов, Г.К. Чеснокова; под ред. В.И. Федотова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. – 216 с.  |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 9     | Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2980</a> |
| 10    | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online", <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>  |
| 11    | Электронно-библиотечная система "Консультант студента", <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>   |

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Бокачев Н.Г. Практикум по топографии : учебное пособие для студ., обуч. по геогр. и экол. специальностям / Н.Г. Бокачев, Н.Н. Смирнов, Г.К. Чеснокова ; под ред. В.И. Федотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — Смоленск : Универсум, 2001 .— 215 с.   |
| 2     | Виноградов П.М. Камеральная обработка топографо-геодезических данных в программном комплексе Torosad : учебно-методическое пособие для вузов : [студентам бакалавриата 1-2 курса всех форм обучения геол. и мед.-биол. фак., а также фак. географии, геоэкологии и туризма; для направлений: 05.03.01 - Геология, 05.03.02 - География, 05.03.06 - Экология и природопользование, 06.03.02 - Почвоведение] / П.М. Виноградов, В.Д. Малюченко ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 66 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-239.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-239.pdf</a> > |
| 3     | Виноградов П.М. Обработка результатов тахеометрической съемки в программном ком-   |

**17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Программа курса реализована с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=302510>

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для лекционных занятий – аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, компьютерной техникой (компьютер-лицензионное ПО: OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acдmc, принтер, сканер), мультимедийным проектором, экраном настенным, плоттерами, квадракоптерами, дальномерами лазерными, комплектом GPS-навигаторов, комплектом GNSS-приемников. Для лабораторных занятий – аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, вычислительной техникой (укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением Topocad).

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Компетенция | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|-----------|--|-------------|----------------------------------|---------------------|
| Семестр 1 |  |             |                                  |                     |
| 1         | Введение. Форма и размеры Земли  | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |
| 2         | Системы координат (географические, прямоугольные, полярные)            | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |
| 3         | Ориентирование линий и углов. Прямая и обратная геодезические задачи   | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |
| 4         | Топографический план и карта   | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Тест                |
| 5         | Изображение рельефа на топографических картах                          | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |
| 6         | Геодезические приборы  | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Тест                |
| 7         | Принципы измерения горизонтальных углов и длин линий. Теодолитные хода | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |

| № п/п   | Наименование раздела дисциплины | Компетенция | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|---|---------------------------------|-------------|----------------------------------|---------------------|
| 8   | Аэроснимок и его свойства       | ОПК-1       | ОПК-1.9                          | Ситуационная задача |
| Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен |                                 |             |                                  |                     |

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

#### 1. Геодезия – это наука:

- A. изучающая строение и состав Земли.
- B. изучающая природу магнитных полей Земли.
- C. изучающая природу гравитационных полей Земли.
- D. изучающая форму и размеры Земли и методы измерений на Земной поверхности, производимых как с целью отображения ее на планах и картах, так и выполнения различных задач инженерной деятельности человека.

**Ответ: D**

#### 2. Тело, образованное поверхностью мирового океана в состоянии покоя и продолженное под материками, образующее фигуру Земли, носит название:

- A. эллипсоид.
- B. шар.
- C. соленоид.
- D. геоид.

**Ответ: D**

#### 3. Из правильных математических поверхностей ближе всего к поверхности геоида подходит:

- A. круглоцилиндрическая поверхность.
- B. поверхность шара.
- C. поверхность эллипсоида вращения.
- D. сферическая поверхность.

**Ответ: C**

#### 4. Плоскость, проходящая через центр Земли перпендикулярно к оси вращения, называется:

- A. центральной плоскостью.
- B. главной плоскостью.
- C. плоскостью земного экватора.
- D. плоскостью географического меридиана.

**Ответ: C**

#### 5. Положение точек на сфере в географической системе координат определяется:

- A. широтой и долготой.
- B. углом и расстоянием.
- C. координатами  $x, y$ .
- D. высотой над уровнем моря.

**Ответ: A**

#### 6. Положение точки на местности в плоской прямоугольной системе координат определяется:

- A. широтой и долготой.
- B. углом и расстоянием.
- C. координатами  $x, y$ .
- D. высотой над уровнем моря.

**Ответ: C**

**7. Ориентировать линию – значит:**

- A. определить ее наклон.
- B. определить ее длину.
- C. определить ее направление относительно другого, принятого за исходное.
- D. определить ее положение относительно точки.

**Ответ: С**

**8. Географическим азимутом линии местности называется:**

- A. вертикальный угол, отсчитываемый вниз от горизонтальной линии.
- B. вертикальный угол, отсчитываемый вверх от горизонтальной линии.
- C. горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от северного направления географического меридиана до направления линии.
- D. горизонтальный угол, отсчитываемый против часовой стрелки от северного направления географического меридиана до направления линии.

**Ответ: С**

**9. Магнитный меридиан – это:**

- A. вертикальный угол, отсчитываемый вниз от горизонтальной линии.
- B. вертикальный угол, отсчитываемый вверх от горизонтальной линии.
- C. горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от северного направления магнитного меридиана до данного направления линии.
- D. горизонтальный угол, отсчитываемый против часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана до направления линии.

**Ответ: С**

**10. Магнитное склонение – это:**

- A. расхождение между астрономическим и геодезическим азимутами.
- B. расхождение между астрономическим и географическим румбами.
- C. расхождение между магнитным и географическим азимутами ориентированного направления.
- D. склонность к намагничиванию проводников.

**Ответ: С**

**11. Определить, какие способы изображения рельефа применены на прилагаемом фрагменте карты. Обосновать их применение (рис. 1).**

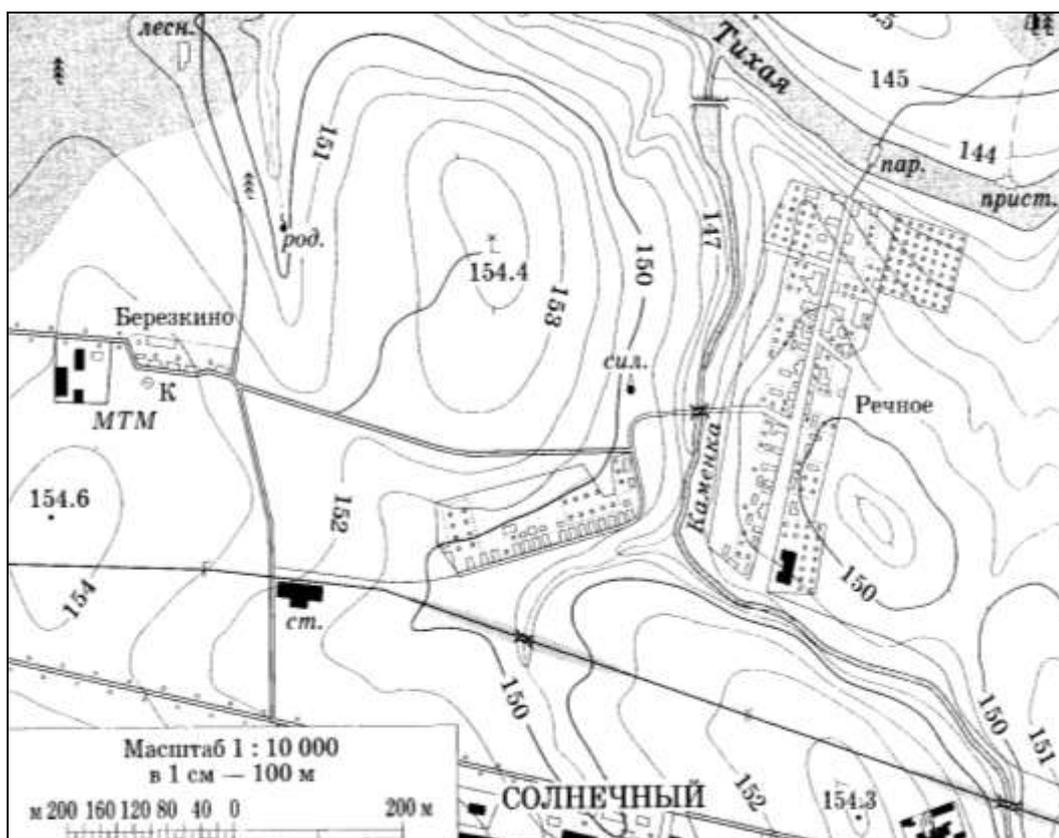


Рисунок 1. Фрагмент карты

Возможный вариант ответа. Поскольку масштаб представленного фрагмента карты – 1:10 000, следовательно, данная карта является топографической. Топографические карты – крупномасштабные и отображаемые на них объекты и явления показываются максимально подробно. Для топографических карт основной и наиболее оптимальный способ изображения рельефа – это способ горизонталей. В качестве дополнительного способа на данной карте использован способ высотных отметок, который добавляет информативности и позволяет определить количественные характеристики рельефа местности.

**12. Вспомогательный материал.** Связь между магнитным азимутом и дирекционным углом определяется по формуле:  $A_m = \alpha - (\delta - \gamma)$

**Условие задачи.** По карте, выпущенной в 2020 г. определен дирекционный угол линии АБ ( $\alpha = 126^\circ 21'$ ). Необходимо найти магнитный азимут, зная, что магнитное склонение в 2020 году  $\delta = +5^\circ 12'$ , ежегодное изменение магнитного склонения  $+0^\circ 06'$ , а сближение меридианов  $\gamma = -3^\circ 56'$ .

**Решение.** В первую очередь необходимо рассчитать магнитное склонение на текущий год (2022 год). С 2020-го по 2022-ой прошло 2 года, а ежегодное изменение магнитного склонения  $+0^\circ 06'$ . Соответственно,  $\delta = 5^\circ 12' + 2 \cdot 0^\circ 06' = +5^\circ 24'$

Расчет требуемого значения магнитного азимута:  $A_m = 126^\circ 21' - (+5^\circ 24' - (-3^\circ 56')) = 117^\circ 01'$

**Ответ:** Значение магнитного азимута равно  $117^\circ 01'$

**13. Вспомогательный материал.** Прямая геодезическая задача – определение плановых координат конечной точки линии местности по ее длине (горизонтальному проложению  $d$ ), направлению (ориентирующему углу  $\alpha$ ) и плановым координатам начальной точки.

$$\begin{aligned} \Delta X &= d \cos \alpha; & \Delta Y &= d \sin \alpha; \\ X_{\text{конеч}} &= X_{\text{нач}} + \Delta X; & Y_{\text{конеч}} &= Y_{\text{нач}} + \Delta Y. \end{aligned}$$

**Условие задачи.** Известны прямоугольные координаты опорного пункта Н (456223 м; 67834 м), горизонтальное проложение линии НК, равное 1567 м, и дирекционный угол направления НК ( $\alpha = 30^\circ 00'$ ). Определите прямоугольные координаты пункта К.

**Решение.**

1.  $\Delta X = 1567 * \cos(30^\circ 00') = 1357.06$  м;  $X_{\text{кон}} = 456223 + 1357.06 = 457580.06$  м

2.  $\Delta Y = 1567 * \sin(30^\circ 00') = 783.50$  м;  $Y_{\text{кон}} = 67834 + 783.50 = 68617.50$  м

**Ответ:** Прямоугольные координаты пункта К:  $X = 457580.06$  м,  $Y = 68617.50$  м

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих теоретический вопрос и ситуационную задачу в области топографии.

**Теоретические вопросы для экзамена:**

1. Определение, содержание и задачи топографии. Место и роль топографии в системе наук и учебных дисциплин.

2. Методы топографического изучения земной поверхности. Связь с другими науками. Значение топографии для науки и практики. Значение топографии для географии.

3. Основные этапы развития топографии и геодезии. Организация топографо-геодезической и картографической службы в РФ.

4. Понятие о геоиде, земном эллипсоиде, референц-эллипсоиде, референц-эллипсоиде Красовского. Международный эллипсоид в системе WGS-84.

5. Методы определения формы и размеров Земли: триангуляции, гравиметрический и спутниковый.

6. Методы проецирования земной поверхности на плоскость. Размеры участков поверхности, принимаемые за плоские.

7. Топографические карты, планы. Аэроснимок и космический снимок. Профили местности.

8. Масштабы карт и их виды. Численный и именованный масштабы.

9. Линейный масштаб и поперечный. Построение поперечного масштаба.

10. Предельная точность поперечного масштаба. Единицы мер, применяемые в топографии.

11. Географические координаты, их виды. Параллели и меридианы как координатные линии. Широта и долгота.

12. Прямоугольные координаты и их начало в зональной системе. Полярная система координат.

13. Связь между прямоугольной и прямой системой координат. Прямая и обратная геодезическая задачи.

14. Ориентирование линий в топографии.

15. Абсолютные и относительные высоты точек местности и превышения между ними. Глобальная геоцентрическая система координат WGS-84.

16. Свойства топографических карт и планов и их назначение. Классификации и особенности издания.

17. Содержание топографических карт и планов: математическая основа, вспомогательное оснащение, картографическое изображение, дополнительные данные.

18. Виды проекций, координатные сетки и рамки топографических карт. Равноугольная проекция Гауса-Крюгера.

19. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов.

20. Площадные, линейные и немасштабные условные знаки. Надписи и цифровые обозначения.

21. Изображение рельефа на топографических картах. Основные формы рельефа.

22. Применение способа горизонталей при изображении рельефа. Виды и свойства горизонталей. Основные характеристики склона.

23. Изображение на картах элементов картографического содержания: гидрографических объектов, рельефа, растительности.

24. Сущность измерения горизонтального угла. Виды угломерных инструментов.

25. Теодолиты и их классификация. Технические теодолиты и их устройство.

26. Способы измерения горизонтальных углов: способ приема и круговых приемов.

27. Измерение углов наклона. Измерение магнитных азимутов. Журнал измерения углов.

### ***Ситуационные задачи (примеры) :***

1. По данным геофизической разведки на исследуемой территории имеются запасы нефти. Определить по координатам местоположение предполагаемых нефтяных месторождений и нанести их на карту:

месторождение В расположено в квадрате 6509, точные координаты точки  $\phi=54^{\circ}40'30''$   $\lambda=18^{\circ}02'40''$ ;

координаты месторождения Р:  $x=6068125$   $y=4307450$ ;

координаты месторождения Н:  $x=6067550$   $y=4309900$ ;

координаты месторождения У:  $\alpha=78^{\circ}00'$ ,  $S=375$  м, (полюс – точка 6707)

2. Обнаружено, что существенные запасы нефти присутствуют лишь в самой южном месторождении. Точка находится в поле, необходимо построить перпендикуляр до ближайшей дороги и проложить маршрут по дорогам до деревни Дровяная, где вы находитесь, измерить длину маршрута (в метрах).

$S=$

3. Измерить дирекционный угол построенного ранее перпендикуляра, посчитать истинный азимут, румб, магнитный азимут.

$\alpha =$

$\delta =$

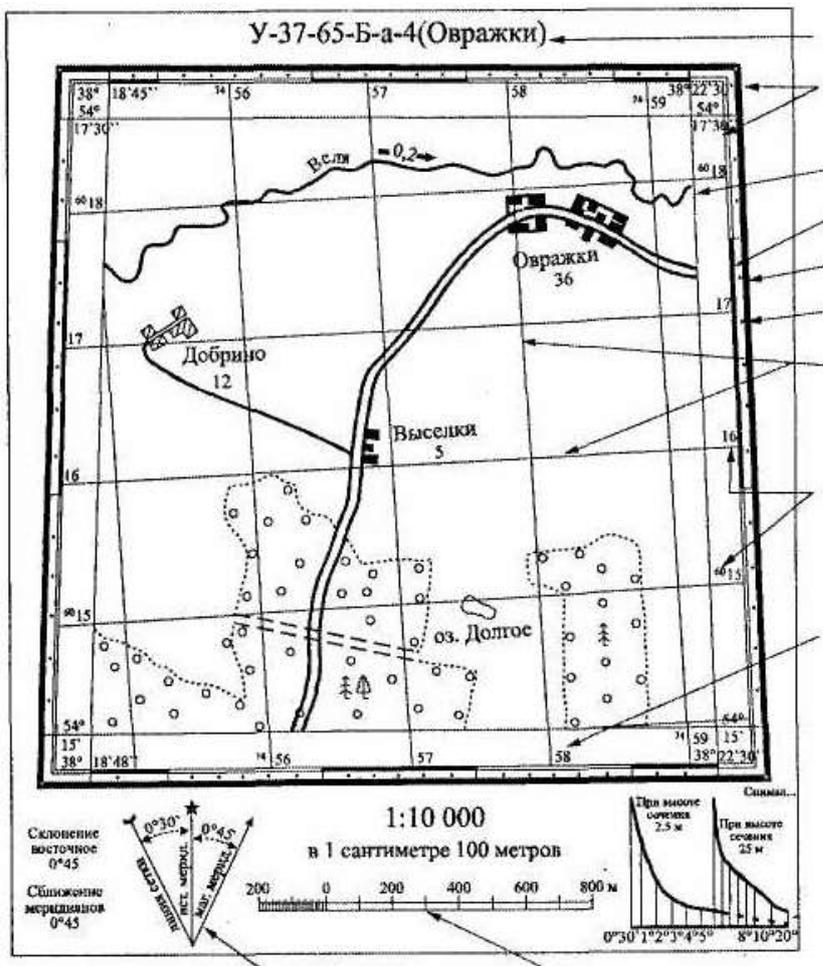
$\gamma =$

$A =$

$r =$

$A_m =$

4. Дать определение понятия карта и подписать основные элементы представленной ниже топографической карты.



### Пример КИМ 1

1. Масштабы карт и их виды. Численный и именованный масштабы.
2. Обнаружено, что существенные запасы нефти присутствуют лишь в самой южном месторождении. Точка находится в поле, необходимо построить перпендикуляр до ближайшей дороги и проложить маршрут по дорогам до деревни Дровяная, где вы находитесь, измерить длину маршрута (в метрах).  
S=

### Пример КИМ 2

1. Теодолиты и их классификация. Технические теодолиты и их устройство.
2. Измерить дирекционный угол построенного ранее перпендикуляра, посчитать истинный азимут, румб, магнитный азимут.

$\alpha =$   
 $\delta =$   
 $\gamma =$   
 $A =$   
 $r =$   
 $Am =$

**Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:**

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами геодезии и топографии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере геодезических изысканий.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

| Критерии оценивания компетенций  | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок               |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| Наличие глубоких, исчерпывающих знаний предмета в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов. | <i>Повышенный уровень</i>            | <i>Отлично</i>             |
| Те же требования, но в ответе студента по некоторым перечисленным показателям имеются недостатки принципиального характера, что вызвало замечания или поправки преподавателя.  | <i>Базовый уровень</i>               | <i>Хорошо</i>              |
| Те же требования, но в ответе имели место ошибки, что вызвало необходимость помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя.   | <i>Пороговый уровень</i>             | <i>Удовлетворительно</i>   |
| Наличие ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.  | –                                    | <i>Неудовлетворительно</i> |