

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 21.09.2023 12:31:44  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждено:  
Руководитель ООП  
Сурсимова  
2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
**ТОПОГРАФИЯ**

Направление подготовки  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки  
**Геозкология**  
Для студентов 1 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Составитель: *ст. преподаватель Д.А. Мидоренко*



Тверь, 2023

## I. Аннотация топография

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

#### Задачи:

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.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О

#### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на предшествующем изучении школьного курса Географии.

**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Картография

Геоэкологическое картографирование

Дистанционные и ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часов, в

**том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 34 часа, в т.ч. лабораторные работы 34 часа;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы 27;

**самостоятельная работа:** 49 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3: Способен применять базовые методы при проведении экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2: Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения экзамен, 1 семестр**

**6. Язык преподавания русский**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)	
		Лекции		Лабораторные работы			Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
<b>Раздел I. Определение и история геодезии и топографии</b>							
Тема 1. Определения и задачи дисциплин	4	1			1	1	
Тема 2. История геодезии и топографии	7	2			2	1	
<b>Раздел II. Физико-математические основы дисциплины</b>							
Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид	9	2			2	3	
Тема 2. Системы координат в геодезии и топографии	11	2		2	2	3	
Тема 3. Геодезические проекции	6	2			1	2	
<b>Раздел III. Топографические карты и планы</b>							
Тема 1. Определение и элементы топографических карт	12	2		2	2	3	
Тема 2. Номенклатура топографических карт и планов	12	2		2	2	4	
Тема 3. Условные знаки топографических карт и планов	10	2		2	1	3	
Тема 4. Масштаб топографических карт и планов	9	1		2	1	3	
Тема 5. Ориентирование в топографии	12	2		2	2	3	
<b>Раздел IV. Рельеф на топографических картах и планах</b>							
Тема 1. Отображение рельефа земной поверхности	14	2		4	2	4	
Тема 2. Формы рельефа на картах и планах	14	2		4	2	4	
<b>Раздел V. Основы аэрогеодезии</b>							

Тема 1. Основы аэрогеодезии и топографическое дешифрирование	10	2		2		1	3
<b>Раздел VI. Геодезические приборы и инструменты</b>							
Тема 1. Общие части приборов и инструментов	8	2		1		1	2
Тема 2. Измерение расстояний на местности	8	2		1		1	2
Тема 3. Измерение горизонтальных углов и превышений	9	2		2		1	2
<b>Раздел VII. Топографическая съёмка местности</b>							
Тема 1. Планово-высотное обоснование местности	12	2		4		1	3
Тема 2. Виды съёмочных работ	13	2		4		2	3
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>34</b>		<b>34</b>		<b>27</b>	<b>49</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<b>Раздел I. Определение и история геодезии и топографии</b>		
Тема 1. Определения и задачи дисциплин	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. История геодезии и топографии	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел II. Физико-математические основы дисциплины</b>		
Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Системы координат в геодезии и топографии	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 3. Геодезические проекции	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел III. Топографические карты и планы</b>		Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология

Тема 1. Определение и элементы топографических карт	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Номенклатура топографических карт и планов	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 3. Условные знаки топографических карт и планов	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 4. Масштаб топографических карт и планов	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 5. Ориентирование в топографии	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел IV. Рельеф на топографических картах и планах</b>		
Тема 1. Отображение рельефа земной поверхности	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Формы рельефа на картах и планах	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел V. Основы аэрогеодезии</b>		
Тема 1. Основы аэрогеодезии и топографическое дешифрирование	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел VI. Геодезические приборы и инструменты</b>		
Тема 1. Общие части приборов и инструментов	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Измерение расстояний на местности	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 3. Измерение горизонтальных углов и превышений	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел VII. Топографическая съёмка местности</b>		
Тема 1. Плано-высотное обоснование местности	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология

Тема 2. Виды съёмочных работ	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
------------------------------	-------------------------------	--

#### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аэрофототопография. Виды аэрофотосъёмки.</li> <li>2. Внешнее оформление листов топографических карт и планов. Рамки карт.</li> <li>3. Дирекционные углы. Передача дирекционных углов.</li> <li>4. Фигура Земли. Основная поверхность и геоид.</li> <li>5. Измерение расстояний на местности.</li> <li>6. Истинные (географические) азимуты. Румбы. Сближение меридианов.</li> <li>7. История развития топографии и геодезии.</li> <li>8. История развития топографии и геодезии в России.</li> <li>9. Магнитный азимут. Склонение магнитной стрелки.</li> <li>10. Масштаб топографических карт и планов. Формы выражения масштабов. Масштаб площадей.</li> <li>11. Мировые геодезические системы отсчёта. Национальные системы отсчёта.</li> <li>12. Номенклатура и разграфка топографических карт.</li> <li>13. Номенклатура топографических планов.</li> <li>14. Определение и классификации координатных систем, применяемых в топографии.</li> <li>15. Определение и структура дисциплин геодезии и топографии.</li> <li>16. Определения топографической карты и плана. Элементы топографической карты.</li> <li>17. Производство межевых и лесоустроительных работ.</li> <li>18. Рельеф и его основные формы. Высоты точек.</li> <li>19. Система геодезических координат.</li> <li>20. Система плоских прямоугольных координат UTM-UPS.</li> <li>21. Система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.</li> <li>22. Системы глобального позиционирования. Система NAVSTAR, система ГЛОНАСС.</li> <li>23. Способы измерения расстояний на топографических картах и планах.</li> <li>24. Способы изображения рельефа на топографических картах и планах.</li> <li>25. Горизонтالي. Метод линейной интерполяции.</li> <li>26. Способы определения площадей на топографических картах и планах.</li> <li>27. Определение картографических проекций.</li> <li>28. Топографическое дешифрирование.</li> <li>29. Условные знаки топографических карт и планов.</li> <li>30. Эллипсоид вращения и его основные характеристики.</li> </ol>
---

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

<b>Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации</b>	<b>Критерии оценивания и шкала оценивания</b>
<p><b>Лабораторное задание</b> Задание 1. Масштабы топографических карт и планов. Умение решать основные практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах.</p> <p>Форма отчетности: решённые задачи по теме масштаб.</p>	<p>Оценивается: владение методикой решать основные практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах.</p> <p>1 балл – практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>0,5 балла – практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах решены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Лабораторное задание</b> Задание 1. Измерение длин линий на топографических картах и планах. Умение определять по топографическим картам длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.</p> <p>Форма отчетности: определённые длины линий по картам и планам.</p>	<p>Оценивается: умение определять по топографическим картам длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.</p> <p>5 баллов – правильно определены по топографическим картам длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.</p> <p>3-4 балла – есть незначительные противоречия в определении длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.</p> <p>1-2 балла – имеются нарушения логики и структуры определения длины прямолинейных отрезков и извилистых линий.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <p>1. Укажите имя древнегреческого учёного, первым предложившего современное название дисциплины "ГЕОДЕЗИЯ".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аристотель</li> <li>2. Пифагор Иониец</li> <li>3. Эратосфен Киренский</li> <li>4. Герон Александрийский</li> <li>5. Фалес</li> <li>6. Аристарх Самосский</li> </ol> <p>2. Установите соответствие между численным и именованным масштабом топографических карт:</p> <p>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</p>	<p>Оценивается: уровень базовых знаний по топографии</p> <p>1 балл – правильно выбраны все варианты ответов в тесте.</p> <p>0 баллов – один и более вариантов ответа в тесте неверны.</p>



## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<b>Планируемый образовательный результат и формулировка задания</b>	<b>Критерии оценивания и шкала оценивания</b>
<p><b>Компетенция:</b> ОПК-3 - способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях</p> <p><b>Индикатор:</b> ОПК-3.1: использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> Измерить на топографической карте прямой и обратный географический азимут, и дирекционные углы направления и вычислить значение магнитного азимута. По известным значениям истинного азимута, склонения магнитной стрелки и сближения меридианов составить схему взаимного расположения углов направления. Вычислить дирекционный угол, магнитный азимут и румб направления</p>	<p>Оценивается: умение определять по топографическим картам и планам углы направлений</p> <p>2 балла – практические задачи с определением углов направления на топографических картах и планах решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>1 балл – практические задачи с определением углов направления на топографических картах и планах решены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Компетенция:</b> ОПК-3 - способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях</p> <p><b>Индикатор:</b> : ОПК-3.1: использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> Определить горизонтальное проложение линии, если известны длина линии местности и угол наклона. Определить именованный масштаб для заданного численного масштаба карты. Определить численный масштаб для заданного именованного масштаба карты. Определить предельную точность масштаба карты и графическую точность карты.</p>	<p>Оценивается: умение решать по топографическим картам и планам основные практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>1 балл – практические задачи с использованием различных форм выражения масштаба на топографических картах и планах решены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Компетенция:</b> ОПК-3: использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований</p> <p><b>Индикатор:</b> : ОПК-3.1: использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> На местности имеется замкнутый полигон, на котором проведено планово-высотное обоснование местности и выполнена тахеометрическая съёмка местности. Заполните журнал тахеометрической съёмки, рассчитав углы наклона, превышения и абсолютные отметки высот пикетов Нп.</p>	<p>Оценивается: умение оформлять результаты инструментальных топографических съёмок местности</p> <p>2 балла – практические задачи с результаты инструментальных топографических съёмок местности оформлены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>1 балл – практические задачи с результаты инструментальных топографических съёмок местности оформлены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно</p>

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МО-</b>		
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, ссылка
Мидоренко Д.А.	Топография. Топографические карты и планы.	Тверь: Изд-во ТГУ, 2020 г.
Кузнецов, О. Ф.	Основы геодезии и топография местности: учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. — 3-е изд	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-9729-0514-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98397.html">https://www.iprbookshop.ru/98397.html</a>
Чекалин, С. И.	Основы картографии, топографии и инженерной геодезии: учебное пособие для вузов / С. И. Чекалин. — 2-е изд.	Москва: Академический проект, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-8291-2974-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/110057.html">https://www.iprbookshop.ru/110057.html</a>
Кузнецов О. Ф.	Основы геодезии и топография местности: учебное пособие [Электронный ресурс]	2-е изд., перер. и доп. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 286 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=943564">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=943564</a>
Витковский, В.В.	Топография [Электронный ресурс]	Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 763 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/32796">https://e.lanbook.com/book/32796</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
Официальный интернет-сайт Федеральной государственной информационной системы территориального планирования (ФГИС ТП): <a href="http://fgis.economy.gov.ru/fgis/">http://fgis.economy.gov.ru/fgis/</a>		
Официальный интернет-сайт Федеральной службы геодезии и картографии Российской Федерации <a href="http://roscartography.ru/">http://roscartography.ru/</a>		
Образовательный геоинформационный портал Тверского государственного университета: <a href="http://geoportal.tversu.ru/Atlas/">http://geoportal.tversu.ru/Atlas/</a>		
Журнал «Геодезия и картография» <a href="https://geocartography.ru">https://geocartography.ru</a>		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
Microsoft Windows 10 Enterprise		
Microsoft Office 365		
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows		
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian		
LMS Canvas		
<b>6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>		
ЭБС «ZNANIUM.COM»		
ЭБС «ЮРАИТ»		
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»		
ЭБС IPRbooks		
ЭБС «Лань»		
ЭБС BOOK.ru		
ЭБС BOOK.ru		
ЭБС ТвГУ		
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)		
Репозиторий ТвГУ		

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **ПЛИНЫ**

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1. Содержание дисциплины.**
- 2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.**
- 3. Методические материалы для работы на лабораторных занятиях.**
- 4. Методические материалы для подготовки к зачёту.**
- 5. Требования к рейтинг-контролю.**

#### **1. Содержание дисциплины**

##### **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 генеральном 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 гео-

дезии. 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. Референционные системы координат. Параметры референцной 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. Пределная 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.

### **Тема 5. 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 IV. 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. Различия 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. Направление скатов в основных формах рельефа.

Понятия цифровой модели местности и цифровой карты.

## **Раздел V. 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.

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

## Раздел VII. 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.

## 2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины

Самостоятельная работа при теоретической подготовке – некоторые темы частично вынесены на самостоятельное изучение студентов. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации.

### *Задания для самостоятельной работы*

#### ***Задание 1. 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 АПР 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:

$$\text{АМ} = \text{АПР} - (\pm\delta).$$

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  $OB$ . Вычислить дирекционный угол, магнитный азимут и румб направления.

Методические указания: Заданы три значения:  $A = 128^\circ$ ,  $\gamma = -0^\circ31'$  и  $\delta = +2^\circ53'$ . Основу схемы составляет истинный меридиан. Стандартный рисунок истинного меридиана – вертикальная линия с пятиконечной звездочкой 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 пройдёт восточнее линии истинного меридиана (рис. 22).

Значение магнитного азимута вычисляют по формуле:

$$\text{АМ} = A - (\pm\delta).$$

Дирекционный угол направления находят из зависимостей:

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

В данном примере:

$$\text{АМ} = 128^\circ00' - (+2^\circ53') = 125^\circ07' \text{ и } \alpha = 128^\circ00' - (-0^\circ31') = 128^\circ31' \text{ или } \alpha = 125^\circ07' + (+2^\circ53' - (-0^\circ31')) = 125^\circ07' + 3^\circ24' = 128^\circ31'.$$

В данном примере:

$$\text{Линия } OB \text{ находится во второй четверти (II), и имеет румб ЮВ (R} = 180^\circ00' - 128^\circ00' = 52^\circ00').$$

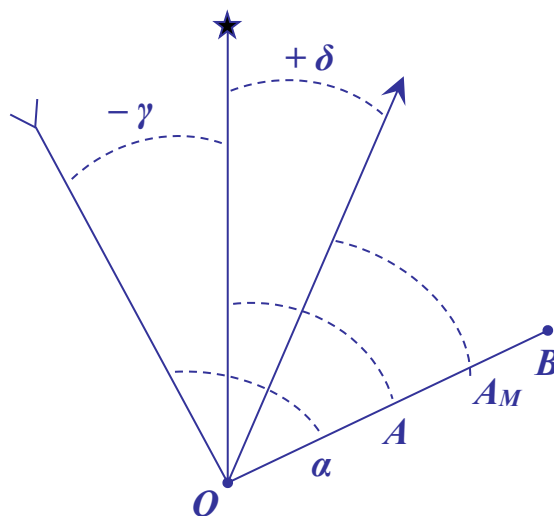
**Форма отчетности:** Выполненная самостоятельная работа. Измеренные по топографическим картам географические азимуты и дирекционные углы; вычисленные значения азимуты и дирекционных углов с учётом поправок на склонение магнитной стрелки и сближение меридианов.

### 3. Методические материалы для работы на лабораторных занятиях.

#### *Рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям*

При подготовке к лабораторным занятиям студенты, используя материалы лекций и учебные пособия, приведенные в списке литературы, должны подробно изучить особенности объектов местности, с которыми им предстоит работать.

#### *Рекомендации для работы на лабораторных занятиях*





На лабораторных занятиях студенты, под контролем преподавателя, знакомятся с некоторыми традиционными и современными методами исследований. Конкретные указания к занятию и ход работы обсуждаются в начале каждой темы.

К самостоятельной работе студентов относятся измерения, вычисления, графические и топографические построения, выполнение рисунков и др. Результатом самостоятельной работы на занятии является составление схем, таблиц, списков, описаний, изображений изучаемого объекта с обозначениями его частей и др.

В результате лабораторных занятий у студентов формируются умения обрабатывать и интерпретировать полученные данные и владение навыками камеральной обработки материала.

На лабораторных занятиях, связанных с работой с топографическими картами и планами, студентам необходимо предварительно ознакомиться по практикуму или по учебнику с изучаемыми объектами и предметам местности, внимательно выслушать объяснения и задания преподавателя.

Начиная изучение топографических объектов, прочитать задание, пользуясь рисунками и описанием, и только после этого приступить к измерениям и вычислениям.

#### 4. Методические материалы для подготовки к экзамену

При подготовке к экзамену студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком вопросов и изучить весь необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы. Обязательно следует просмотреть все рисунки в учебниках и учебных пособиях.

К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения.

#### 5. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
I модуль	Определение и история геодезии и топографии. Физико-математические основы дисциплины. Топографические карты и планы Рельеф на топографических картах и планах	Лабораторные занятия	20
		Тесты	5
		Контрольная работа	5
<b>Итого I модуль:</b>			<b>30</b>
II модуль	Основы аэрогеодезии. Геодезические приборы и инструменты Топографическая съёмка местности	Лабораторные занятия	20
		Тесты	5
		Контрольная работа	5
<b>Итого II модуль:</b>			<b>30</b>
<b>Итого за два модуля:</b>			<b>60</b>
<b>Экзамен</b>			<b>40</b>
<b>Всего:</b>			<b>100</b>

## VII. Материально-техническое обеспечение

Топографические карты и планы, условные топографические знаки для карт и планов, компасы Адрианова, циркули-измерители, курвиметры, линейки, треугольники, карандаши, циркули-измерители, транспортиры, учебные аэрофотоматериалы, штативы, теодолиты 2Т30П, нивелиры НЗ, нивелирные рейки РН, отвесы

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновлён перечень рекомендуемой литературы.	Протокол № 8 от 24.05.2023 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии
2.			