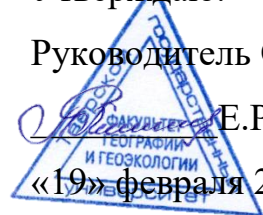


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 08.05.2024 09:49:08  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
Е.Р. Хохлова  
«19» февраля 2024 г.




Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Цифровая картография и геоинформатика**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Направленность (профиль)  
**Региональное развитие и геоинформационные технологии**

Для студентов 1 курса  
очной формы обучения

Составитель: Д.А. Мидоренко 

Тверь, 2024

## I. Аннотация

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
Формирование картографического мировоззрения, представлений о специфическом графическом языке наук о Земле, о картографическом методе исследования, и основных способах создания и использования географических карт и атласов.	
<b>Задачи:</b>	
Изучение теоретических основ дисциплины для понимания принципов создания географических карт и атласов.	
Приобретение навыков использования картографического метода исследования в географии.	
На основе полученных знаний овладеть методами создания и анализа картографических произведений для прогноза и принятия управленческих решений.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Топография	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
ГИС в географии	
Геоинформационные технологии в территориальном планировании	
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
<b>ОПК-3: Способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях</b>	
<b>ОПК-3.1: Использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований</b>	
<b>ОПК-3.2: Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности</b>	
<b>ПК-7: Способен использовать специализированные геоинформационные системы для обработки и представления пространственных данных</b>	
<b>ПК-7.1: Владеет навыками использования геоинформационных технологий в географических исследованиях</b>	

**3. Объем дисциплины:** 2 зачетные единицы, 72 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 32 часа, в т. ч. практические работы 16 часов;

**контактная внеаудиторная работа:** контроль самостоятельной работы 0;

**самостоятельная работа:** 24 часа.

**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 географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях	ОПК-3.1: Использует знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований
	ОПК-3.2: Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения** зачёт, 2 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 картографии</b>							
Тема 1. Определение картографии и карты	3	2			1		
Тема 2. История картографии	5	3			2		
<b>Раздел II. Основы математической картографии</b>							
Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид	6	4			2		
Тема 2. Математическая основа карт	12	4		4	4		
<b>Раздел III. Условные картографические знаки и способы картографического изображения</b>							
Тема 1. Система условных картографических знаков	6	2		2	2		
Тема 2. Способы картографического изображения и дизайн карт	12	4		4	4		
Тема 3. Надписи на картах и топонимика	4	3			1		
<b>Раздел IV. Картографическая генерализация</b>							
Тема 1. Картографическая генерализация	4	2			2		
<b>Раздел V. Картографический метод исследования</b>							
Тема 1. Картографический метод исследования	14	2		6	6		
<b>Раздел VI. Картография и геоинформатика</b>							
Тема 1. Картография и геоинформатика	6	6					
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>24</b>		

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<b>Раздел I. Определение и история картографии</b>		
Тема 1. Определение картографии и карты	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. История картографии	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел II. Основы математической картографии</b>		
Тема 1. Фигура Земли и земной эллипсоид	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Математическая основа карт	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел III. Условные картографические знаки и способы картографического изображения</b>		
Тема 1. Система условных картографических знаков	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 2. Способы картографического изображения и дизайн карт	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
Тема 3. Надписи на картах и топонимика	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел IV. Картографическая генерализация</b>		
Тема 1. Картографическая генерализация	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел V. Картографический метод исследования</b>		
Тема 1. Картографический метод исследования	Лекция и лабораторные занятия	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология
<b>Раздел VI. Картография и геоинформатика</b>		
Тема 1. Картография и геоинформатика	Лекция	Проектная технология, Информационная (цифровая) технология, Дистанционная образовательная технология

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

**Контрольные вопросы:**

1. Определение и свойства географической карты. Другие картографические произведения.
2. Элементы карты. Значение географических карт для науки и практики.
3. Определение картографии. Структура картографии.
4. Картография в системе наук. Связи картографии с искусством.
5. История картографии.
6. Земной эллипсоид.
7. Масштабы карт.
8. Картографические проекции.
9. Классификация проекций по характеру искажений.
10. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки.
11. Выбор проекций. Распознавание проекций.
12. Картографическая семиотика. Картографические условные знаки; их функции.
13. Графические переменные.
14. Способ значков (с примером).
15. Способ линейных знаков (с примером).
16. Способ изолиний. Псевдоизолинии (с примером).
17. Способ качественного фона (с примером).
18. Способ количественного фона (с примером).
19. Способ локализованных диаграмм (с примером).
20. Точечный способ (с примером).
21. Способ ареалов (с примером).
22. Способ знаков движения (с примером).
23. Надписи на географических картах (примеры).
24. Картограммы (с примером).
25. Картодиаграммы (с примером).
26. Картографическая генерализация. Определение.
27. Факторы генерализации.
28. Виды генерализации.
29. Принципы классификации географических карт. Виды и типы географических карт.
30. Классификация карт по масштабу и пространственному охвату.
31. Классификация карт по содержанию.
32. Географические атласы. Классификация атласов.
33. Использование карт. Приёмы и методы работы с картами.
34. Прогнозирование по картам.
35. Перспективы развития картографии.
36. Изображения рельефа на географических картах.
37. Картографическая топонимика.
38. Картография и геоинформатика.
39. Геоинформационное картографирование.
40. Картография и ГИС.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p><b>Практическое задание</b></p> <p>Задание 1. Картографический метод исследования. Визуальный анализ серии карт</p> <p>Умение проводить комплексный физико-географический анализ с использованием знания базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований.</p> <p>Форма отчетности: Комплексное физико-географическое описание территории по серии карт.</p>	<p>Оценивается: владение базовыми методами отраслевых и комплексных географических исследований.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Практическое задание</b></p> <p>Задание 1. Комплексный картографический анализ бассейна малой реки Тверской области.</p> <p>Умение проводить комплексный картографический анализ с применением картографических материалов, космических и аэрофотоснимков при проведении исследований и работ географической направленности.</p> <p>Форма отчетности: Картометрический, морфометрический и графический анализ бассейна малой реки Тверской области.</p>	<p>Оценивается: умение применять картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности.</p> <p>4 балла – практические задачи с применением картографических материалов, космических и аэрофотоснимков при проведении исследований и работ географической направленности решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – с применением картографических материалов, космических и аэрофотоснимков при проведении исследований и работ географической направленности, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <p>1. Установите соответствие в картографических проекциях.</p> <p>Пары элементов:</p> <p>Точка проецирования находится на противоположном конце диаметра – Стереографическая проекция</p> <p>Точка проецирования находится в центре эллипсоида или шара – Гномоническая проекция</p> <p>Точка проецирования находится за пределами на конечном расстоянии – Внешняя проекция</p> <p>Точка проецирования отнесена в бесконечность – Ортографическая проекция</p> <p>2. Установите соответствие между разделами картографии.</p> <p>Пары элементов:</p> <p>Изучает географические названия, их смыс-</p>	<p>Оценивается: уровень базовых знаний по картографии</p> <p>2 балла – правильно выбраны все варианты ответов в тесте.</p> <p>0 баллов – один и более вариантов ответа в тесте неверны.</p>

<p>ловое значение и правильную передачу их на картах – Картографическая топонимика</p> <p>Разрабатывает теорию и методы художественного проектирования и оформления картографических произведений – Картографический дизайн</p> <p>Изучает и разрабатывает методы и технологии камерального изготовления и редактирования карт – Проектирование и составление карт</p> <p>Отображение и исследование географических систем средствами карт – Географическая картография</p> <p>Изучает историю идей, методов, концепций и представлений – История картографии</p>	
---	--

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Планируемый образовательный результат и формулировка задания	Критерии оценивания и шкала оценивания
<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> Оценка картометрических и морфометрических характеристик гидрографической сети и водосборной площади одной из малых рек Тверской области с использованием картографического метода исследования</p>	<p>Оценивается: владение базовыми методами отраслевых и комплексных географических исследований.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований 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> Изучение и освоение метода построения комплексного физико-географического профиля по серии тематических карт. Комплексный профиль, строящийся по серии тематических карт, позволяет наглядно сопоставлять несколько природных или социально-экономических явлений и устанавливать взаимосвязи и отношения между картографируемыми показателями</p>	<p>Оценивается: владение базовыми методами отраслевых и комплексных географических исследований.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований 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-3.2: Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> Освоение картографического способа изображения картограмм построить карту обеспеченности населения Тверской области врачами всех специальностей в 2013 году методом картограмм</p>	<p>Оценивается: применение картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований 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-3.2: Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> Освоение картографического способа изображения картодиаграмм построить карту численности врачей всех специальностей по муниципальным районам Тверской области методом площадных картодиаграмм.</p>	<p>Оценивается: применение картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно, но ответы не аргументированы.</p> <p>0 баллов – решение неверно.</p>
<p><b>Компетенция:</b> ПК-7 - Способен использовать специализированные геоинформационные системы для обработки и представления пространственных данных</p> <p><b>Индикатор:</b> ПК-7.2: Анализирует и обрабатывает пространственные данные с помощью геоинформационных систем</p> <p><b>Письменное ситуационное задание</b> Освоение картографического метода исследования Используя тематические web-карты облачного атласа Тверской области определить ранговый коэффициент корреляции для группы муниципальных образований.</p>	<p>Оценивается: применение пространственных данных, баз географических данных и картографических материалов при проведении исследований и работ географической направленности.</p> <p>4 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены правильно. Студент может аргументированно доказать правильность определения.</p> <p>2 балла – практические задачи с использованием базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований решены 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
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>
Каргашин, П. Е.	Основы цифровой картографии: учебное пособие для бакалавров / П. Е. Каргашин.	Москва: Дашков и К, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-394-03319-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/85412.html">https://www.iprbookshop.ru/85412.html</a>
Дамрин А.Г.	Картография [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 132 с. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21599.html">http://www.iprbookshop.ru/21599.html</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
Официальный Интернет-ресурс, содержащий бесплатные on-line курсы для самостоятельного изучения программных продуктов на платформе ArcGIS. Свидетельство доступно после завершения <a href="http://www.esri.com/mooc">http://www.esri.com/mooc</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="https://geoportal-gymnasiumtsu.hub.arcgis.com/">https://geoportal-gymnasiumtsu.hub.arcgis.com/</a>		
Журнал «Геодезия и картография» <a href="https://geocartography.ru">https://geocartography.ru</a>		
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
1. Google Chrome		
2. Яндекс Браузер		
3. Kaspersky Endpoint Security		
4. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE		
5. ОС Linux Ubuntu		
<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

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 картографии

#### Тема 1. Определение картографии и карты.

Теоретические концепции в картографии. Структура картографии и составляющие её дисциплины. Географическая картография. Классификация отраслей картографирования. Связь картографии с другими науками. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Связи картографии с искусством.

Термин и определение карты. Элементы карты. Свойства карты как пространственной модели. Другие картографические произведения. Принципы классификации карт. Классификация карт по масштабу и пространственному охвату. Классификация карт по содержанию.

#### Тема 2. История картографии.

Предпосылки возникновения картографического искусства. 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. Начало использования разделительных линий и координатных сеток. Труд Марина Тирского. «Руководство по изготовлению географических карт» Клавдия Птолемея.

Средневековье и эпоха Возрождения. Вопросы, решаемые средневековой картографией. Монастырские карты. Карты типа «Т-О». Карты-портоланы.

Великие Географические (экономические) открытия глобальный географический кругозор. Физическое доказательство правильности гипотезы о шарообразности Земли. Глобусы и атласы. Картографические произведения Ортелия, Меркатора (Кремера), Вальдземюллера, Мюнстера, Блау. Начало систематического картографирования суши.

Развитие картографии в Российской Империи. Карты Дженкинсона, Мюнстера и Герберштейна. «Книга Большому чертежу». «Чертёжная книга Сибири» Семёна Ремезова. Основание Петром I Школы математических и навигацких наук. Атлас Российской империи Кирилова. Депо карт и Корпус военных топографов. «Специальная десятиверстная карта Европейской России» И. А. Стрельбицкого.

Использование карт для научных исследований. Работы Гумбольта, Докучаева, Вегенера. Карта как средство накопления и обобщения географических знаний. Аэрофототопография. Картографический метод исследования. Методы дистанционного зондирования и аэрокосмическая съёмка. Системы глобального позиционирования. Цифровые и электронные методы и технологии. Виртуальное (3D) картографирование. Географические информационные системы.

## **Раздел II. Основы математической картографии**

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

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. Математическая основа карт.**

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.

Масштабы карт. Главный и частный масштабы. Понятие искажений. Эллипс искажений. Основные формулы картографических проекций. О выборе проекций. Распознавание проекций. Координатные сетки. Разграфка, номенклатура, рамки и компоновка карт.

## **Раздел III. Условные картографические знаки и способы картографического изображения**

### **Тема 1. Система условных картографических знаков.**

Понятие условных картографических знаков. Основные функции условных знаков. Картографическая семиотика. Виды условных картографических знаков: точечные, линейные и площадные. Технические требования, предъявляемые к картографическим знакам. Графические переменные. Понятие картографических шрифтов.

### **Тема 2. Способы картографического изображения.**

Способ значков. Определение и виды значков. Обоснование выбора размеров значков. Абсолютные, условные, непрерывные и ступенчатые шкалы. Принципы построения ступенчатых шкал. Картографические приемы передачи нескольких объектов в одном пункте. Показ значками динамики явлений.

Способ линейных знаков. Передача количественных и качественных особенностей линейных объектов. Положение линейных объектов при значительной ширине знака. Показ перемещения линейных объектов.

Способ изолиний. Определение. Виды изолиний. Выбор интервала между изолиниями. Оформление изолиний. Псевдоизолинии, их отличие от изолиний.

Способ качественного и количественного фона. Классификации, применяемые при данном способе изображения. Изображение границ при качественном и количественном фоне. Оформление способа. Возможность сочетания на одной карте нескольких систем качественного и количественного фона.

Способ локализованных диаграмм. Определение. Виды диаграмм.

Точечный способ. Определение. «Вес» точки. Выбор «веса» точки, использование точек разного «веса» и цвета.

Способ ареалов. Абсолютные и относительные ареалы. Приемы оформления ареалов. Совпадение некоторых ареалов со способами качественного фона и изолиниями.

Способ знаков движения. Применение знаков движения к явлениям, разным по характеру размещения. Характеристики, показываемые знаком движения. Географическое оформление знаков движения.

Картодиаграммы. Типы территориальных единиц при использовании картодиаграмм. Линейные, площадные, объемные диаграммы. Отличие картодиаграмм от способа значков. Достоинства и недостатки картодиаграмм.

Картограммы. Оформление картограмм. Выбор интервала шкалы. Достоинства и недостатки картограмм.

#### **Раздел IV. Картографическая генерализация**

##### **Тема 1. Картографическая генерализация.**

Сущность генерализации. Факторы и виды генерализации. Геометрическая точность и содержательное подобие. Географические принципы генерализации.

Генерализация явлений, локализованных по пунктам. Генерализация явлений, локализованных на линиях. Генерализация явлений сплошного распространения и локализованных на площадях. Генерализация явлений рассеянного распространения. О генерализации показателей движений и связей. Влияние генерализации на выбор способов изображения.

#### **Раздел V. Картографический метод исследования**

##### **Тема 1. Картографический метод исследования.**

Понятие источников данных. Виды источников.

Астрономо-геодезические данные. Картографические источники. Данные дистанционного зондирования. Натурные наблюдения и измерения. Гидрометеорологические данные, экономико-статистические данные. Текстовые источники.

Понятие о картографическом методе исследования. Основные приемы анализа карт.

Описание по картам. Графические приёмы. Графоаналитические приёмы. Основы математико-картографического моделирования.

Способы работы с картами. Изучение структуры, взаимосвязей и динамики. О надежности исследований по картам.

#### **Раздел VI. Картография и геоинформатика**

##### **Тема 1. Картография и геоинформатика.**

Понятие геоинформатики. Определение географических информационных систем (ГИС). Функциональные возможности ГИС. Классификации ГИС. Картографическая и геоинформационная структура данных в ГИС. Подсистемы ГИС.

Геоинформационное картографирование. Автоматизированное картографирование. Автоматизированная картографическая система (АКС). Подсистемы ввода, обработки, хранения и вывода информации. Картографические анимации. Электронные карты.

#### **2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дис-**

## **циплины**

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. Расчёт и построение картографической сетки азимутальной проекции.***

**Цель:** Освоение аналитического способа построения нормальных азимутальных картографических проекций.

**Задание:** построить картографическую сетку меридианов и параллелей перспективной центральной полярной проекции и нанести контуры Антарктиды.

**Материалы и инструменты:** Альбомный лист или лист бумаги для черчения (формат А4), калькулятор, простой твёрдый карандаш, линейка, треугольник с прямым углом, транспортир, циркуль.

**Методические указания:** По определению в картографической сетке полярных азимутальных проекций параллели являются концентрическими окружностями, а меридианы – прямые, радиально исходящие из общего центра (полюса).

Лист располагают вертикально и определяют его середину, проведя диагонали. Используя линейку и треугольник, через центр проводят две взаимно перпендикулярные прямые (Рис. 1).

Полярные азимутальные проекции используются для картографирования северного и южного полушарий, Северного Ледовитого океана и Антарктиды. Взаимно перпендикулярные оси представляет собой части меридианов южного полушария, кратных  $90^\circ$ .

В основе картографической сетки азимутальных полярных проекций лежит полярная система координат, определяемая полярным углом  $\delta$  и полярным радиусом  $\rho$ .

Для расчёта и построения радиусов параллелей используют приведённую формулу:

$$\rho = 100\mu R \operatorname{ctg} \varphi \quad (1)$$

В данных формулах:  $\rho$  – искомый радиус параллели,  $\mu$  – главный масштаб карты,  $R$  – средний радиус Земли (6 371 302 м),  $\varphi$  – значения широты, определяющие шаг картографической сетки параллелей.

Коэффициент 100 перед формулой позволяет переводить значения  $\rho$  в сантиметры.

Главный масштаб карты данного варианта – 1:60 000 000.

Для расчёта и построения линий параллелей используют формулу для расчёта радиуса  $\rho$ .

Шаг картографической сетки параллелей – 5°. Значения параллелей будут отсчитываться по убыванию от полюса к экватору, т. е. от 90° к 0°.

Подставляют значения для параллели 85° ю. ш. в формулу (1) и проводят расчёты:

$$\rho_{85^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302 \cdot 0,087}{60000000} = 0,92 \text{ см}$$

Раствором циркуля 0,92 см строят окружность с центром в точке южного полюса (90° ю. ш.).

Подставляют в формулу следующее значение для параллели 80° с. ш. и проводят расчёты:

$$\rho_{80^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302 \cdot 0,176}{60000000} = 1,86 \text{ см}$$

Раствором циркуля 1,86 см строят вторую окружность с центром в точке южного полюса (90° ю. ш.).

Аналогичным образом выполняют расчёты и построения для остальных параллелей, вплоть до 50° ю. ш.

Вследствие центрального характера проекции искажения в ней возрастают при удалении от полюса к экватору, поэтому тропические и приэкваториальные районы не будут отображаться в данном масштабе на листе формата А4.

Для построения меридианов пользуются зависимостью между полярным углом и углом между

соседними меридианами:  $\delta = \lambda$ .

Картографическая сетка меридианов строится геометрическим способом с помощью транс-портира. Шаг сетки –  $10^\circ$ .

Из-за сходимости в точке южного полюса 36 меридианов, их линии лучше вычерчивать, начиная от ближайшей к полюсу параллели  $85^\circ$  ю. ш. (Рис. 2).

По завершении всех расчётов и построений картографической сетки меридианов и параллелей приступают к компоновке карты.

Убирают с листа карты все дополнительные построения (диагонали) и подписывают выходы сетки меридианов, размещая их по периметру вокруг крайней параллели  $50^\circ$  ю. ш. с шагом  $10^\circ$ . Значения меридианов подписывают для западного и восточного полушарий от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ .

Для подписей выходов сетки параллелей выбирают меридиан, кратный  $90^\circ$  (например, меридиан  $180^\circ$  долготы). В разрывах сетки вписывают значения параллелей, кратные  $10^\circ$ .

Полюс можно обозначить точкой или подписать соответствующее значение –  $90^\circ$  ю. ш.

Подписи выходов сетки обязательно должны содержать значок градусов ( $^\circ$ ); высота цифр – 3 мм.

Если выбранный формат листа позволяет, то картографическую сетку и подписи её выходов заключают во внешнюю декоративную рамку круглой формы толщиной 1 мм. Отступ рамки от подписей выходов сетки меридианов должен составлять не менее 2 мм.

Под круглой рамкой по центру, относительно  $180^\circ$  меридиана, подписывают направления относительно нулевого меридиана: «К западу от Гринвичского меридиана» и «К востоку от Гринвичского меридиана». Подписи выполняются печатными буквами без наклона; высота букв – 4–6 мм.

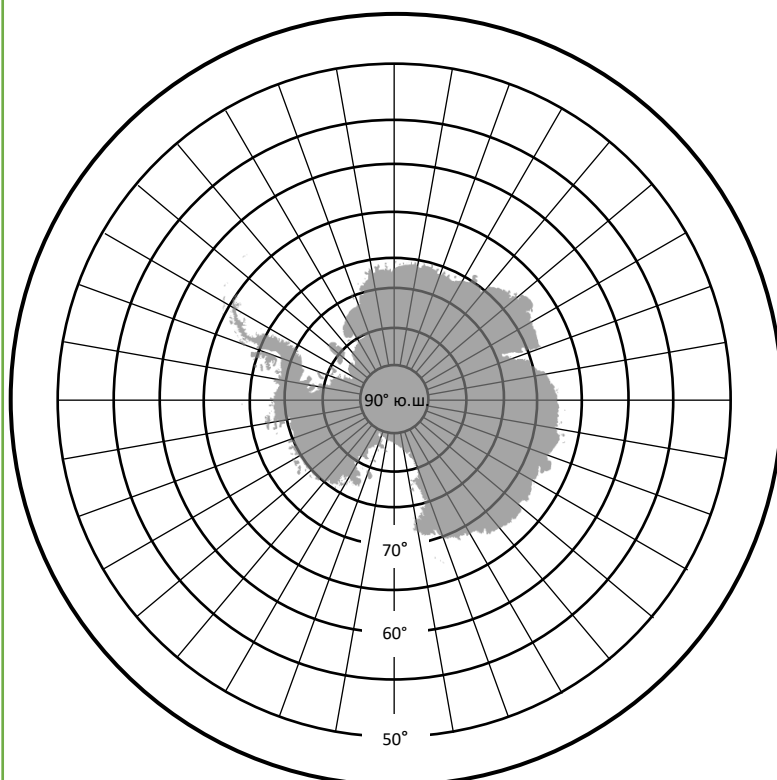
Далее приступают к формированию собственно картографического изображения – **Карты Антарктиды.**

В одном из географических Атласов Мира находят близкую по масштабу карту Антарктиды в азимутальной полярной проекции и, используя узловые точки (пересечения линий меридианов и параллелей), на карту переносят очертания материка.

Отбор и отображение картографируемых объектов должно проводиться на основе исходной карты из Атласа.



## ПЕРСПЕКТИВНАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПОЛЯРНАЯ ПРОЕКЦИЯ



К западу от Гринвичского меридиана

К востоку от Гринвичского меридиана

**МАСШТАБ 1:60 000 000**

Работу выполнила Горенко А. А.

Рис. 3. Пример окончательного варианта оформления карты

указывается ФИО студента и номер его группы.

Вся работа выполняется простым карандашом.

**Форма отчетности:** Выполненная самостоятельная работа. Рассчитанная и построенная картографическая сетка азимутальной проекции с нанесёнными контурами Южного полушария

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

#### *Рекомендации для подготовки к практическим занятиям*

При подготовке к практическим 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 практических занятиях*

На практических занятиях студенты, под контролем преподавателя, знакомятся с некоторы-

Над круглой рамкой по центру, относительно начального меридиана, подписывают название проекции, так как оно указано в варианте (например, «**Перспективная центральная полярная проекция**») и название карты, так как оно указано в варианте – «**Карта Антарктиды**».

Под круглой рамкой по центру, относительно 180° меридиана, подписывают главный масштаб карты, так как он указан в варианте, например, «**Масштаб карты 1:60 000 000**» (Рис. 3).

Подписи названий проекции, названия карты и значение главного масштаба, выполняются заглавными печатными буквами без наклона; высота букв в подписях – 8–10 мм.

В правом нижнем углу печатными буквами без наклона

ми 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 практических занятий у студентов формируются умения обрабатывать и интерпретировать полученные данные и владение навыками камеральной обработки материала.

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

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

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

При подготовке к зачёту 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.

#### 5. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
<b>I модуль</b>	Определение картографии и карты. История картографии Фигура Земли и земной эллипсоид Математическая основа карт	Практические занятия	35
		Тесты	10
		Контрольная работа	5
<b>Итого I модуль:</b>			<b>50</b>
<b>II модуль</b>	Система условных картографических знаков Способы картографического изображения Надписи на картах Картографическая генерализация Картографический метод исследования Картография и геоинформатика	Практические занятия	35
		Тесты	10
		Контрольная работа	5
<b>Итого II модуль:</b>			<b>50</b>
<b>Итого за два модуля:</b>			<b>100</b>
<b>Всего:</b>			<b>100</b>

## VII. Материально-техническое обеспечение

<b>Наименование помещений</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения.</b>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 109 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)</p>	<p>Карта Тверской области          Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен.в комплекте с экраном SeremMedia          Учебная мебель          Переносной ноутбук</p>	<p>1. Google Chrome          2. Яндекс Браузер          3. Kaspersky Endpoint Security          4. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE          5. ОС Linux Ubuntu</p>

### Помещения для самостоятельной работы:

<b>Наименование помещений</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения.</b>
<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>1. Комплект учебной мебели          2. Лазерный принтер SAMSUNG ML-2850D          3. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          4. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          5. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          6. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          7. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          8. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          9. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          10. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          11. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          12. МОНОБЛОК “ГРАВИТОН” М40И          13. Компьютер In-Win          14. Проектор EPSON EB-W39          15. Доска интерактивная Hitachi StarBoard FX-77WD в комплекте со стойкой для инт. доски</p>	<p>1. Google Chrome          2. Яндекс Браузер          3. Kaspersky Endpoint Security          4. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE          5. ОС Linux Ubuntu; ОС Windows          6. ГИС Аксиома          7. QGis 3.32</p>

	16. Доска белая офисная магнит «Proff»	
--	--	--

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

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Реквизиты документа, утвердившего изменения</b>
1.			
2.			
3.			