

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

КАРТОГРАФИЯ И ТОПОГРАФИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Прикладная гидрометеорология»

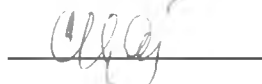
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2021

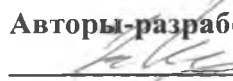
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
 Величко В.А.

Туапсе 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры МЭиП от 15.06.2021 г. № 11

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от _____.20 № ____

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование у студентов навыков в самостоятельном умении разработки и применении эмпирических моделей для решения конкретных задач картографии и топографии;

Задачи:

- изучение исторического развития картографии и топографии как естественно-научной дисциплины;
- ознакомление с общими закономерностями происхождения, развития, взаимодействия, современного состояния карт и методов их изучения;
- ознакомление с основными методами усвоения познаний – наблюдение, эксперимент, анализ;
- воспитание рациональной самоорганизации процесса усвоения новых знаний, ответственности, принципиальности и порядочности;

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Картография и топография» для направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Картография и топография» изучается:

- в 2 семестре - очная форма обучения;
- на 1 курсе - заочная форма обучения;

Параллельно с дисциплиной «Картография и топография» изучаются: «Математика», «Физика». Знания, сформированные при изучении дисциплины «Картография и топография», в свою очередь, являются основой для дальнейшего формирования междисциплинарного интегрального мышления при изучении следующих дисциплин: «Климатология», «Синоптическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Космическая метеорология».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знать:** картографические способы изображений явлений на общегеографических, тематических картах; **уметь:** читать карту и выполнять на ней необходимые измерения; вычерчивать надписи основным шрифтом, вычислять масштабы карт, по измеренному отрезку прямой; строить картографические сетки и изучать их свойства; переводить масштабы длин в масштабы площадей; измерять по карте площади участков путем построения палеткой; определять по карте географических и прямоугольных координат точек, вычислять истинный азимут направления на карте по дирекционному углу и сближению меридианов; **владеть:** основами составления алгоритмов, навыками поиска необходимой информации в информационных сетях, навыками самостоятельного изучения экспериментального и теоретического материала по первоисточникам, навыками ведения конспектов.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-2

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной	Результаты обучения

	компетенции	
ПК-2 Способен анализировать явления и процессы природной среды, выявлять их закономерности	Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных	<i>Знать: на уровне представлений:</i> - о единстве научных знаний и их взаимосвязи, о существовании зависимости границ научных знаний от используемых математических моделей в геодезии; - картографические способы изображений явлений на общегеографических, тематических картах ; - географические, полярные и прямоугольные координаты; - классификацию проекций; - принципы картографической генерализации ; <i>на уровне воспроизведения:</i> – методы и средства измерений привлекаемых в геодезии и картографии; – оборудование и методы измерения параметров ландшафтов – приборы и методы измерений – дистанционные геодезические приборы; <i>на уровне понимания:</i> – теорию создания карт и классификацию геодезических средств; <i>Уметь:</i> - читать карту и выполнять на ней необходимые измерения - вычерчивать надписи основным шрифтом; - вычислять масштабы карт, по измеренному отрезку прямой; - строить картографические сетки и изучать их свойства ; - переводить масштабы длин в масштабы площадей; - измерять по карте площади участков путем построения палеткой; - определять по карте географических и прямоугольных координат точек; - вычислять истинный азимут направления на карте по дирекционному углу и сближению меридианов; - вычислять обратный азимут по прямым азимутам, румбов по данным азимутов; - определять по карте высоты, превышения, формы и типы рельефа. <i>Владеть:</i> готовить геодезические приборы к выполнению измерений; – осуществлять (выполнять) геодезические измерения ; – обрабатывать и оформлять результаты измерений установленным порядком;

		оформлять учетно-отчетную документацию.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	8
в том числе:	-	-	-
лекции	14	-	4
занятия семинарского типа:		-	
практические занятия		-	
лабораторные занятия	14	-	4
<i>указать иное (при наличии)</i>		-	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44	-	64
в том числе:	-	-	-
курсовая работа		-	
контрольная работа		-	
Вид промежуточной аттестации	зачет		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	СРС			
1	Раздел 1 Определение картографии. Объект, предмет, место картографии в системе наук. Структура картографии.	2	5	5	14	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1

	Тема 1.1 Связь с географическими науками. Географическая картография. Тема 1.2 Взаимодействие картографии и геоинформатики. Связи картографии с искусством.							
2	Раздел 2 Понятия о карте. Элементы географической карты. Тема 2.1 Свойства карты: масштабность, символичность, генерализация, Виды географических карт (деление карт по содержанию), их классификация по масштабу и пространственному охвату.	2	5	5	14	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1
3	Раздел 3 Эллипсоид Красовского. Тема 3.1 Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей картографической сетки. Искажение картографических проекций; Выбор проекции. Тема 3.2 Координаты сетки. Разграфка, номенклатура и рамки карты. Ориентирование картографических сеток.	2	4	4	16	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1
	ИТОГО	-	14	14	44	-	-	-

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижений компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	СРС			
1	Раздел 1 Определение картографии. Объект, предмет, место картографии в системе наук. Структура картографии.	1	2	2	21	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1

	Тема 1.1 Связь с географическими науками. Географическая картография. Тема 1.2 Взаимодействие картографии и геоинформатики. Связи картографии с искусством.							
2	Раздел 2 Понятия о карте. Элементы географической карты. Тема 2.1 Свойства карты: масштабность, символичность, генерализация, Виды географических карт (деление карт по содержанию), их классификация по масштабу и пространственному охвату.	1	1	1	21	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1
3	Раздел 3 Эллипсоид Красовского. Тема 3.1 Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей картографической сетки. Искажение картографических проекций; Выбор проекции. Тема 3.2 Координаты сетки. Разграфка, номенклатура и рамки карты. Ориентирование картографических сеток.	1	1	1	22	Тесты, лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.1
	ИТОГО	-	4	4	64	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Раздел 1 Определение картографии. Объект, предмет, место картографии в системе наук. Структура картографии.

Картография (от греч. χάρτης «бумага из папируса» + γράφειν «рисовать») — наука об исследовании, моделировании и отображении пространственного расположения, сочетания и взаимосвязи объектов, явлений природы и общества. В более широкой трактовке картография включает технологию и производственную деятельность.

Картография имеет свой объект и предмет. Объект – это все природные и общественные явления, которые протекают на Земле и в космосе. Предмет – способы, приёмы и техника, с помощью которых создаётся и издаётся карта. Особое место в системе географических наук занимает картография. Это наука, изучающая методы создания и использования карт. Она тесно связана как с физической, так и с экономической географией. Методы картографии имеют широкое применение в таких науках, как геология, океанология, история и другие.

Место картографии в системе наук.

Картография - это наука, рассматривающая методы составления, издания и использования разнообразных карт. Создание карт основано на использовании и

обобщении геодезических и топографических материалов, крупномасштабных планов, материалов аэрофотосъемки и космической съемки. Картография взаимодействует с геодезией, аэрофототопографией и географией. Геодезия доставляет картографу необходимые источники в виде геодезической опоры, аэротопография даёт исходные крупномасштабные карты. Современное развитие аэротопографии, связанное с применением стереографических методов создания карт, переносит центр тяжести аэротопографических работ в камеральные условия, что позволяет рассматривать аэрофототопографию в части составления и редактирования карт топографических как один из разделов картографии. Исторически картография близка к географии и геодезии. Рассмотрим сначала ее взаимосвязи с циклом геодезических наук. Геодезия, изучающая фигуру, размеры и гравитационное поле Земли, а также методы измерения на ее поверхности, доставляет картографии точные данные о геометрических параметрах Земли и координаты геодезических сетей. Эти данные образуют геодезическую основу карт. Фотограмметрия разрабатывает методы определения положения и размеров объектов земной поверхности по наземным и преимущественно по аэро- и космофотоснимкам, а также преобразование фотоснимков в ортогональное (плановое) фотоизображение. На стыке этих отраслей знания с картографией располагается топография, создающая первичные крупномасштабные топографические карты, которые так или иначе образуют основу всех географических карт. От геодезии и фотограмметрии топография заимствует геодезическую опору, методы измерений и пространственной фиксации, от картографии - проекции, систему отображения (картографические знаки) и принципы генерализации. Но все производные топографические карты готовятся лабораторными методами, используемыми в картографии, что дает теперь основание выделять особо топографическую картографию. В самом близком контакте с картографией находятся науки о Земле и планетах - обширный и сильно разветвленный комплекс географических, геолого-геофизических, экологических, планетологических отраслей знания, для которых картография служит одним из главных методов познания и средств систематизации данных. Более того, формирование многих отраслей науки произошло благодаря картографическому методу. Картографирование стало, например, базой для исследования дна океана и поверхности других планет, развития морфометрии рельефа, медицинской географии и др. Одновременно наблюдается и другая тенденция: многие новые Технические науки Сетевое издание ISSN 2587-6791 2 отрасли тематической картографии возникают на стыках с науками о Земле, и в результате появляются карты нового типа, новые методы картографирования и способы использования карт. Пожалуй, самый яркий пример в этом отношении - стремительно развивающееся экологогеографическое картографирование.

Картография существует в трех формах: -наука об отображении и познании явлений природы и общества посредством карт; -область техники и технологии создания и использования картографических произведений; -отрасль производства, выпускающая картографическую продукцию (карты, атласы, глобусы и др.).

Структура картографии

Современная картография представляет собой разветвленную систему научных дисциплин и технических отраслей. Одни из них имеют многовековую историю, другие сформировались сравнительно недавно, третьи находятся в стадии становления. Все они тесно связаны между собой и со многими другими отраслями науки и техники, на стыках с которыми возникают новые научные направления. Основные картографические дисциплины, или разделы картографии, можно представить следующим образом. Общая теория картографии — изучает общие проблемы, предмет и метод картографии как науки, вопросы методологии создания и использования карт. Основные разработки по теории картографии выполняются в рамках картоведения — общего учения о картографических произведениях. История картографии — изучает историю идей, представлений, методов картографии, развитие картографического производства, а также старые

картографические произведения. Математическая картография — дисциплина, изучающая математическую основу карт. В ней разрабатываются теория и методы создания картографических проекций, анализируются распределение искажений в них, построение картографических сеток с заданными условиями. Проектирование и составление карт — изучает и разрабатывает методы и технологии лабораторного (камерального) изготовления и редактирования карт. В свою очередь, подразделяется на несколько больших разделов, посвященных общим вопросам, проектированию и составлению карт общегеографических, природы, социально-экономических, экологических и т. д. Картографическая семиотика — разрабатывает язык карты, теорию и методы построения систем картографических знаков, правила их использования. В рамках картографической семиотики выделяют три раздела: картографическую синтактику, семантику и прагматику, которые изучают соотношения знаков между собой, их связь с отображаемыми объектами, особенности восприятия читателями, информационную ценность знаков и т. п.

Тема 1.1 Связь с географическими науками. Географическая картография.

Современная картография имеет прочные двусторонние контакты со многими естественными, философскими, точными и техническими дисциплинами. С одной стороны картография пользуется их достижениями, а с другой — предоставляет им обширное поле для прикладного приложения сил. В самом близком контакте с картографией находятся науки о Земле и планетах — обширный и сильно разветвленный комплекс географических, геолого-геофизических, экологических и планетологических отраслей знания. Наиболее тесные связи картографии с науками о Земле и планетах — географические, геолого-географические, экологические и др. науки вооружают картографа знаниями, необходимыми для понимания и правильного отражения на карте типичных черт и характерных особенностей явлений, входящих в содержание конкретных географических карт.

В России изначально карта называлась «чертежом», что означало изображение местности чертами, черчением, и лишь в эпоху Петра I появился сперва термин «ландкарты», а потом -- «карты». Карта - это математически определенное, уменьшенное, генерализованное изображение поверхности Земли, другого небесного тела или космического пространства, показывающее расположенные или на них объекты в принятой системе условных знаков. Элементы карты. Картографическое изображение. Легенда. Зарамочное оформление.

Тема 1.2 Взаимодействие картографии и геоинформатики. Связи картографии с искусством.

Геоинформационное картографирование - это результат взаимодействия картографии и геоинформатики. Оно формируется как узловая дисциплина на пересечении автоматизированного картографирования, аэрокосмических методов, включая дистанционное зондирование, де шифрование и цифровую фотограмметрию, и геоинформатику. Термин «геоинформатика» состоит из трех корней: география, информация и автоматика. Современная геоинформатика представляет в виде системы, охватывающей науку, технику и производство. Эта ситуация характерна для нынешнего этапа научно-технического прогресса, когда происходит сближение науки и производства. В аналогичном виде существуют и картография, и дистанционное зондирование. По-видимому, именно эта тройственность: *наука — техника — производство*, составляет одну из причин повсеместно наблюдаемой интеграции картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики — отраслей, столь близких по своей структуре. Геоинформатика как наука имеет дело с теми же объектами, что и география, и другие науки о Земле, картография, дистанционное зондирование, т.е. с природными,

общественными и природно-общественными геосистемами, но использует при этом свои особые средства и методы. Главные из них — компьютерное моделирование и тесно сопряженное с ним геоинформационное картографирование, речь о котором пойдет ниже. Картография и геоинформатика связаны во многих отношениях. Карты и атласы — это один из главных источников получения пространственной и временной информации для компьютерной обработки. А вся иная «некартографическая» информация, используемая в геоинформационных системах, все равно так или иначе привязывается к картам, причем основой для такой привязки служат системы координат, принятые в картографии. Наконец, очень важно, что выдача потребителю итоговой информации опять-таки чаще всего производится в картографической форме, которая наиболее привычна и удобна пользователю. Тесное взаимодействие, а порой даже полная интеграция картографии и геоинформатики происходят во всем мире на уровне государственных служб, информационных центров, научных и производственных учреждений, в сфере образования. Благодаря контактам картографии и геоинформатики обе отрасли испытывают мощный технический подъем и получают доступ к огромным информационным ресурсам. Их роль в жизни и деятельности современного общества значительно возрастает.

Стремление к интеграции настолько сильно в современной картографии и смежных с нею дисциплинах, что это ведет к попыткам формирования синтетических научных направлений. Одно из них возникло под названием «геоматика» (термин *geomatique* первоначально появился в канадской франкоязычной научной литературе), что как бы символизирует тесное взаимодействие геонаук и информатики. В некоторых трактовках геоматика обнимает и такие дисциплины, как математика, физика, информатика, картография, геодезия, фотограмметрия и дистанционное зондирование. В таком понимании геоматика предстает суперсистемой с очень широким диапазоном — от физики до геодезии. Но все же в реальном практическом плане геоматика очень близка к геоинформатике и почти совпадает с ней по своим задачам, технологиям и методам. Существуют различные концептуальные модели связи картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики. В одних из них доминирует картография, включающая в себя геоинформатику (как автоматизированное картографирование) и дистанционное зондирование (как источник данных для картографирования). В других моделях, наоборот, доминирует геоинформатика, охватывающая картографию и дистанционное зондирование как некие подсистемы. Но наиболее верно рассматривать эти три дисциплины как самостоятельные, частично перекрывающиеся и тесно взаимодействующие между собой отрасли знания. Сказанного достаточно, чтобы отчетливо почувствовать тенденцию к интеграции геодезии, картографии, дистанционного зондирования, геоинформатики и смежных с ними дисциплин. Это проявляется на всех уровнях: концептуальном, организационном, методическом, технологическом и образовательном. Развитие новых научных дисциплин и технологий сопровождается сильнейшим стремлением к их синтезу, подведению к общему знаменателю, исключению перекрытий — словом, к системному объединению.

Связи картографии с искусством.

Существует определенная связь картографии с искусством. Для карт, особенно предназначенных для широкого круга пользователей, важна эстетическая выразительность (дизайн), привлекающая к карте потребителя. В древние времена черчение и гравирование карт было сродни искусству, так что даже графика и цвет на картах испытывали влияние разных художественных стилей. Известны, например, параллели между оформлением карт и глобусов великих фламандских картографов Меркатора и Ортелия и художественным стилем современной им голландской школы живописи XVI в. Многие старинные карты и по сей день считаются произведениями искусства и служат объектами коллекционирования наряду со старинными картинами и гравюрами. Карты и глобусы нередко были атрибутами и темами живописных полотен и

рисунков. Дань этим сюжетам отдали крупнейшие живописцы средневековья Бернардо Строцци и Базаити Марко, Рембрандт и Вермеер Делфтский. К составлению карт обращались великие художники Возрождения Леонардо да Винчи и Альбрехт Дюрер. Их карты не только драгоценные произведения искусства, но и документальные исторические свидетельства состояния ландшафтов в XVI-XVII вв. Тесные связи картографии с живописью не означают, конечно, что картография целиком принадлежит искусству. Знаковые системы и способы оформления карт разрабатываются на научных основах, да и сами карты отражают научные понятия, а не художественные образы. В наши дни на оформительском решении карт сказываются тенденции современного дизайна и машинной графики. От картографических произведений теперь требуется не столько эстетическое воздействие, сколько ясность, четкость, наглядность и лаконичность передачи содержания. Поэтому так существенны укрепляющиеся связи картографии с технической графикой и художественным дизайном. На стыке с этими дисциплинами разрабатываются теория и методы гармонического оформления карт как изделий промышленного производства. Использование в картографии принципов художественного дизайна облегчает восприятие карт, способствует развитию хорошего эстетического вкуса, а в конечном счете повышает эффективность использования карт и атласов в науке, практике, образовании.

Раздел 2 Понятия о карте. Элементы географической карты.

Карта имеет большое значение для научного познания территории. Она наглядно отражает картину размещения, пространственных связей и группировок многообразных явлений на земной поверхности. В этом отношении с нею не может сравниться никакое литературное описание. Поэтому карта является не только дополнением к тексту, но и самостоятельным средством исследования, незаменимым орудием познания и практической деятельности на каждом этапе, изучения, освоения и видоизменения человеком земной поверхности. В настоящее время в картографию вошло представление о картах как о пространственных моделях действительности. Поэтому изучение любых природных и социально-экономических явлений сопровождается построением картографических моделей (карт), которые служат средством для закрепления и наглядного отображения полученных сведений о моделируемом явлении или объекте, а также его дальнейшего описания, анализа и познания, в результате логической обработки снимаемой с карты информации. Таким образом, картографические модели, как и любые другие модели действительности, воспроизводя известные знания, одновременно выступают в качестве источника для приобретения новых знаний о моделируемом явлении. Для успешного составления карты необходимы обстоятельное изучение местности, строгая систематизация и отбор полученных сведений с точки зрения определенных, четко сформулированных научных принципов, заранее разработанная система условных обозначений, которыми она и заполняется с надлежащей точностью и полнотой.

Элементы географической карты.

Элементы карты – это ее составные части, включающие математическую основу, само картографическое изображение, легенду и за рамочное оформление (рис.). Картографическое изображение строится на математической основе – элементами которой на карте являются координатные сетки, масштаб и геодезическая основа.

Общегеографические карты состоят из следующих элементов

1. *Математическая основа*, куда входит картографическая проекция, выражающая аналитическую зависимость между координатами точек поверхности земного эллипсоида и его плоского изображения, масштаб, геодезическая основа (на крупномасштабных картах) и компоновка. С картографической проекцией связана координатная сетка, которая на некоторых картах отсутствует, если карта является схемой или изображает

небольшую территорию и эта карта не предназначена для измерений. С математической основой связана и компоновка карты.

2. *Картографическое изображение*, т.е. содержание карты – основной элемент любой географической карты. Оно состоит из физико-географических элементов (гидрография, рельеф, растительность и грунты) и социально-экономических (населенные пункты, пути сообщения и средства связи, объекты экономики и культуры, политического и административного деления). На тематических и специальных картах комплекс элементов содержания иной. На них выделяется общегеографическая часть содержания, которая является географической основой, служащей для ориентирования по карте и привязки содержания (например, характеристика почв или геологического строения территории).

3. *Вспомогательное оснащение* - легенда (условные обозначения и текстовые пояснения к ним), картографические графики для измерений по картам, справочные данные (название карты, автор, редактор, использованные источники, издательство, место и год издания и др.).

4. *Дополнительные данные* – карты-врезки, профили, текстовые и цифровые данные, диаграммы, графики, фотографии, таблицы, которые поясняют, дополняют и обогащают картографическое изображение.

Классификация географических карт

С древнейших времен и до наших дней в мире накопилось большое количество географических карт. Для удобства использования и хранения карты делят на группы (классифицируют) по охвату территории, масштабу, назначению и содержанию.

По охвату территории различают карты Солнечной системы и звездного неба, карты планет (в т.ч. и Земли), полушарий, материков и океанов, стран, республик, областей и других административных единиц; карты природных и экономических районов, отдельных территорий (туристско-экскурсионных районов, заповедников, населенных пунктов и т.п.).

По масштабу различают карты: крупномасштабные, имеющие масштаб 1:200 000 и крупнее; среднемасштабные – с масштабом мельче 1:200 000 и до 1:1 000 000 включительно и мелкомасштабные, у которых масштаб мельче 1:1 000 000. Крупномасштабные общегеографические карты называют топографическими, среднемасштабные общегеографические – обзорно-топографическими, а мелкомасштабные общегеографические – обзорными. Топографические карты подразделяются на: топографические планы – 1:500, 1:1000 и 1:2000; топографические карты крупного масштаба – 1:5000 и 1:10 000; среднего масштаба – 1:25 000 и 1:50 000, мелкого масштаба – 1:100 000 и 1:200 000.

Свойства карты: масштабность, символичность, генерализация.

Масштабность - это наиболее сложное средство композиции, которое характеризует соразмерность предметов в сравнении друг с другом. Масштабность - соразмерность принятому эталону (человеку). "Человек есть мера всех вещей". Эти слова, высеченные на мраморе Дельфийского храма, довольно точно выражают суть масштабности предметного мира - всего того, что создает человек.

Географическая карта- это уменьшенное, генерализированное, символическое, построенное по определенным знакам, изображение земной поверхности, какого-либо явления природного или социального характера. Символичность карт. изображение-географическое. Образ строится с помощью условных знаков.

Генерализация - неотъемлемое свойство всех картографических изображений, даже самых крупномасштабных. При составлении карт любого масштаба постоянно приходится «сжимать» изображение, отказываясь от деталей и подробностей. Генерализация проявляется в обобщении качественных и количественных характеристик объектов, замене индивидуальных понятий собирательными, отвлечении от частных и деталей ради отчетливого изображения главных черт пространственного размещения.

Виды географических карт (деление карт по содержанию).

По содержанию карты подразделяются на общегеографические, тематические и специальные.

К общегеографическим картам относятся карты, которые передают внешний вид земной поверхности и некоторые особенности объектов, расположенных на местности. Они дают основные сведения о местности и широко используются в практике и научных исследованиях для ее изучения, установления закономерностей в распределении различных элементов Земли и связанных с ними природных и социально-экономических особенностей местности, для проведения картометрических работ различного характера, а также как основа для создания разнообразных тематических карт. Элементами содержания карт являются рельеф, гидрография, растительность и грунты, населенные пункты, пути сообщения и средства связи, а в ряде случаев и политико-административное деление. При этом ни один из перечисленных элементов не выделяется особо. Дополнительно на этих картах могут быть даны изображения полезных ископаемых.

Среди общегеографических карт выделяют топографические и обзорные общегеографические. К первым относятся карты масштаба от 1:5000 до 1:1000 000. Топокарты создаются в стандартных масштабах, с определенной номенклатурой и зарамочным оформлением. Для обзорных карт масштабы, компоновка и нарезка подбираются индивидуально для каждой карты в соответствии с назначением и характером ее использования. При создании общегеографических карт используются самые различные приемы генерализации.

Дополнительное содержание обзорных карт, как правило, связано с их специальным назначением. Например, общегеографические карты, используемые в качестве полетных, содержат изогоны и характеристику магнитного склонения. Среди обзорных общегеографических карт выделяется группа гипсометрических карт, на которых имеются все элементы общегеографических карт, но одному элементу – рельефу – уделяется особое внимание.

Тематические карты отражают размещение разнообразных природных и социально-экономических явлений с их качественными и количественными особенностями. На тематических картах один или несколько элементов, входящих в содержание общегеографических карт, показаны с большой подробностью и глубиной, с отображением их специфических свойств. Содержанием тематических карт может быть любое явление, имеющее распространение по территории, причем каждое явление может рассматриваться с многочисленных точек зрения. Внешне тематические карты отличаются от общегеографических тем, что в их названии указывается тема (Карта промышленности, Карта народов мира). В названии общегеографических карт указывается только изображаемая территория (Минская область, Кавказ). Среди карт, классифицируемых по содержанию, тематические карты составляют самую многочисленную группу.

Тематические карты подразделяются на физико-географические (карты природы), социально-экономические и карты природно-общественной сферы (гипосферы). Внутри каждого из этих классов выделяются разделы (блоки), а затем роды и виды карт. К физико-географическим относятся карты, характеризующие литосферу, гидросферу, атмосферу, педосферу и биосферу. Среди них выделяются следующие крупные блоки (по А.М.Берлянту): карты геологические (литолого-стратиграфические, тектонические и неотектонические, четвертичных отложений, гидрологические, полезных ископаемых, сейсмичности и вулканизма, охраны геологической среды, структурно-геологического районирования), карты геофизические (гравиметрические, земного магнетизма, сейсмометрические, электрических полей, теплового потока, физических параметров), карты рельефа земной поверхности и дна морей и океанов (гипсометрические и батиметрические, морфометрические и морфографические, геоморфологические), карты метеорологические и климатические (климатообразующих факторов, термического

режима, условий увлажнения, барического режима, ветрового режима, атмосферных явлений, атмосферных процессов и элементов погоды, климатического районирования), карты гидрологические – вид суши (гидрографические, водного режима, ледового режима и гидрологических явлений, физико-химических характеристик вод, загрязнения вод, гидрологического районирования), карты океанологические – вод морей и океанов (гидрографические, физических свойств (гидрофизические), динамики водных масс, гидрохимические, флоры и фауны морей и океанов, загрязнения океана, океанологического районирования), карты почвенные (генетических типов почв, физико-химических типов почв, почвенно-геохимические, почвенно-климатические, почвенно-мелиоративные, загрязнения почв, почвенного районирования), карты ботанические (современного растительного покрова, восстановленного растительного покрова, отдельных видов растений и растительных ассоциаций, фенологические, продуктивности растений, нарушенности растительного покрова, геоботанического районирования), карты зоогеографические (ареалов отдельных видов животных, комплексов животных, зоогеографического районирования), карты медико-географические (ареалов болезней, распространения болезней и эпидемий, медико-географического районирования, оздоровления территории), карты общие физико-географические (ландшафтные, нарушения природной среды и природного риска, охраны природы, физико-географического районирования).

Тема 2.1 Свойства карты: масштабность, символичность, генерализация. Виды географических карт (деление карт по содержанию), их классификация по масштабу и пространственному охвату.

По масштабу различают карты: крупномасштабные, имеющие масштаб 1:200 000 и крупнее; среднемасштабные – с масштабом мельче 1:200 000 и до 1:1 000 000 включительно и мелкомасштабные, у которых масштаб мельче 1:1 000 000 . Крупномасштабные общегеографические карты называют топографическими, среднемасштабные общегеографические – обзорно-топографическими, а мелкомасштабные общегеографические – обзорными. Топографические карты подразделяются на: топографические планы – 1:500, 1:1000 и 1:2000; топографические карты крупного масштаба – 1:5000 и 1:10 000; среднего масштаба – 1:25 000 и 1:50 000, мелкого масштаба – 1:100 000 и 1:200 000.

По масштабам, используемым при картировании земной поверхности, различают:

- обзорные карты (масштаб мельче 1:1000000) на географической основе дают общее представление о физико-географических параметрах природно-территориальных комплексов глобального уровня (территории крупных государств, материков земного шара);
- мелкомасштабные карты (масштаб 1:1000000 и 1:500000) на упрощенной топографической основе характеризуют природно-территориальные комплексы глобального и регионального уровня (крупные регионы и государства);
- среднемасштабные карты (масштаб 1:300 000 и 1:100000) строятся на топографической основе с разреженной сетью горизонталей. Они передают основные черты природно-территориального комплекса на уровне ландшафта;
- крупномасштабные карты (масштаб 1:50000 и 1:10000) составляются на точной топографической основе и достаточно подробно изображают состав и строение урочищ и подурочищ. Карты данного масштаба являются основным по масштабу видом ландшафтных карт, используемых для решения прикладных задач.
- детальные карты (масштаб 1:5000, 1:200) дают подробную геологическую характеристику отдельных фаций, месторождений полезных ископаемых, районов гражданского или промышленного строительства. Геологические планы горизонтов по масштабу относятся к детальным, но имеют свои специфические особенности. Они характеризуют условия залегания тел полезных ископаемых, их морфологию и вещественный состав. Эти планы составляются по данным детальной и

эксплуатационной разведки месторождений, вскрытых многочисленными буровыми скважинами и горными выработками, пространственное положение которых наносится по данным маркшейдерских съемок.

Картографической основой для составления карт различного типа, являются топографические карты, материалы аэрофотосъемки, материалы космической съемки, контурные планы землепользования. Топографические карты имеют точный масштаб, унифицированную систему условных знаков, координатную сетку. Рельеф на топографических картах изображается горизонталями, соединяющими одинаковые отметки высот. Основные горизонтالي нанесены сплошной линией, вспомогательные – пунктирной. Контрольные горизонтали имеют отметки высот и наносятся утолщенной сплошной линией. На основании рисунка и взаимного расположения горизонталей на топографической карте можно определить основные формы рельефа. Разность в отметках высот между двумя соседними горизонталями называется высотой сечения рельефа. Обычно на топографических картах имеется шкала заложений, которая служит для определения крутизны склона. Разделение многолистной топографической карты на отдельные листы называется разграфкой карты. Обозначение отдельных листов такой карты по определенной системе называется номенклатурой. Основными принципами составления номенклатуры топографических карт являются связь с географическим положением и зависимость от масштаба изображения. Разграфка и номенклатура листов отечественных топографических карт всего масштабного ряда основана на разграфке и номенклатуре Международной карты масштаба 1:1000000. Границы листа миллионной карты, образуемые меридианами, совпадают с границами координатной зоны в проекции Гаусса-Крюгера. Для изображения всей зоны (6°) нужно несколько десятков листов миллионной карты (колонна карт). Колонны обозначаются арабскими цифрами, их счет ведется от 180-го меридиана (поэтому номер колонны на 30 больше номера соответствующей зоны). В горизонтальном направлении листы карты масштаба 1:1000000 образуют широтные ряды (пояса). Они обозначаются прописными латинскими буквами. При разграфке одного листа миллионной карты на четыре части (А-Г) получаются листы карты 1:500000; на 36 частей – 1:200000, на 144 – 1:100000. При этом листы нумеруются слева направо и сверху вниз. Разграфка листов масштабов 1:100000 и крупнее производится путем деления на 4 части. Листы масштаба 1:50000 обозначаются буквами А-Г, листы масштаба 1:25000 – буквами а-г, листы масштаба 1:10000 – буквами 1-4. Контурные планы внутрихозяйственного землеустройства служат дополнительной картографической основой при крупномасштабном картировании территории. На них специальными унифицированными знаками изображены: населенные пункты, дорожная и гидрографическая сеть, границы землепользования, все сельскохозяйственные угодья. Отсутствие изображения рельефа не позволяет использовать контурные планы в качестве картографической основы.

Существует четыре вида аэрофотоматериалов, используемых в качестве картографической основы: контактные аэрофотоснимки, репродукции накидного монтажа, трансформированные фотопланы и фотопланы с отображенными на них горизонталями, изображающими рельеф территории. Контактный аэрофотоснимок – это фотография местности, снятая с самолета. Ценность аэрофотоснимков заключается в большой объективности изображения земной поверхности, рельефа, растительности, рек, дорог и других элементов ландшафта. Насыщенность аэрофотоснимков объектами очень велика. Накидной фотомонтаж изготавливают из контактных аэрофотоснимков, обрезанных по полезной площади и совмещенных по границам обреза и наклеенных на плотную бумагу. В настоящее время эти работы можно проводить с помощью компьютерной программы. Фотоплан составляют на основе трансформированных аэрофотоснимков. Он привязан к геодезической сети, имеет координатную сетку и точный масштаб (обычно 1:10000 или 1:25000). Космический снимок – это фотография земной поверхности, снятая с космического корабля или искусственного спутника Земли.

Космические снимки подразделяются на обзорные (масштаб 1:100000000-1:1000000000), мелкомасштабные (1:500000-1:2500000) и среднемасштабные (1:100000-1:300000). Последние получают с помощью специального оборудования. Они с высокой детальностью передают изображения земной поверхности. Поскольку при съемке из космоса, с высоты более 80-100 км, получают в основном мелкомасштабные снимки, то для приведения их масштабов в соответствие с масштабом картографирования оригиналы увеличивают в 2-5 раз.

Классификация географических карт по пространственному охвату.

При классификации карт по пространственному охвату их подразделяют на карты: Солнечной системы; Планеты (Земли); Полушарий; Материков и океанов; Стран; Республик, областей и др. административных единиц; Промышленных и сельскохозяйственных районов; Отдельных территорий (заповедников, туристских, курортных районов); Населенных пунктов (городов, поселков); Городских районов и т.д. Карты океанов подразделяются на карты морей заливов, проливов, гаваней.

Раздел 3 Эллипсоид Красовского.

Эллипсоид Красовского — земной эллипсоид, определённый из градусных измерений в 1940 году группой под руководством **Ф. Н. Красовского**.

Согласно другим источникам, определение было закончено в 1942 году группой под руководством **А. А. Изотова** и названо в честь **Ф. Н. Красовского** [источник не указан 980 дней].

В любом случае, на нём основана геодезическая система координат Пулково-1942 (СК-42), СК-63, используемая в России и некоторых других странах, а также системы координат Afgooye и Hanoi 1972 [источник не указан 980 дней].

СК-42 по постановлению Совета Министров № 760 введена с 1946 года для выполнения работ на всей территории СССР. С 1 июля 2002 года согласно Постановлению Правительства РФ от 28 июля 2000 года № 568 вводится новая система СК-95, также основанная на эллипсоиде Красовского.

Размеры земного эллипсоида по Красовскому

Малая полуось (полярный радиус)	6356863.019 м
Большая полуось (экваториальный радиус)	6378245.000 м
Средний радиус Земли, принимаемой за шар	6371100 м
Полярное сжатие (отношение разницы полуосей к большой полуоси)	1/298.3
Площадь поверхности Земли	510 083 058 км²
Длина меридиана	40 008 550 м
Длина экватора	40 075 696 м
Длина дуги 1° по меридиану на широте 0°	110,6 км
Длина дуги 1° по меридиану на широте 45°	111,1 км
Длина дуги 1° по меридиану на широте 90°	111,7 км

Тема 3.1 Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей картографической сетки. Искажение картографических проекций; Выбор проекции. Тема 3.2 Координаты сетки. Разграфка, номенклатура и рамкикарты. Ориентирование картографических сеток.

Картографическая проекция — математически определенный способ отображения поверхности Земли (либо другого небесного тела, или в общем смысле, любой искривлённой поверхности) на плоскость. Суть проекций связана с тем, что фигуру небесного тела (для Земли — геоид, для простоты обычно считаемый эллипсоидом

вращения), не развертываемую в плоскость, заменяют на другую фигуру, развёртываемую на плоскость. При этом с эллипсоида на другую фигуру переносят сетку параллелей и меридианов.

Классификация проекций по виду меридианов и параллелей картографической сетки.

Картографическая сетка для каждого класса проекций, в которой изображение меридианов и параллелей имеет наиболее простой вид, называется нормальной сеткой. По способу построения картографической нормальной сетки все проекции делятся на конические, цилиндрические, азимутальные, условные и др.

Виды картографических проекций

Для выбора наивыгоднейшего пути при переходе судна из одного пункта в другой судоводитель пользуется картой.

Картой называют уменьшенное обобщенное изображение земной поверхности на плоскости, выполненное по определенному масштабу и способу.

Так как Земля имеет сферическую форму, ее поверхность невозможно изобразить на плоскости без искажений. Если разрезать любую сферическую поверхность на части (по меридианам) и наложить эти части на плоскость, то изображение этой поверхности на ней получилось бы искаженной и с разрывами. В экваториальной части были бы складки, а у полюсов — разрывы.

Для решения навигационных задач пользуются искаженными, плоскими изображениями земной поверхности — картами, в которых искажения обусловлены и соответствуют определенным математическим законам.

Математически определенные условные способы изображения на плоскости всей или части поверхности шара или эллипсоида вращения с малым сжатием называются *картографической проекцией*, а принятая при данной картографической проекции система изображения сети меридианов и параллелей — *картографической сеткой*.

Все существующие картографические проекции могут быть подразделены на классы по двум признакам: по характеру искажений и по способу построения картографической сетки.

По характеру искажений проекции разделяются на равноугольные (или конформные), равновеликие (или эквивалентные) и произвольные.

Равноугольные проекции. На этих проекциях углы не искажаются, т. е. углы на местности между какими-либо направлениями равны углам на карте между теми же направлениями. Бесконечно малые фигуры на карте в силу свойства равноугольности будут подобны тем же фигурам на Земле. Если остров круглой формы в природе, то и на карте в равноугольной проекции он изобразится кружком некоторого радиуса. Но линейные же размеры на картах этой проекции будут искажены.

Равновеликие проекции. На этих проекциях сохраняется пропорциональность площадей фигур, т. е. если площадь какого-либо участка на Земле в два раза больше другого, то на проекции изображение первого участка по площади тоже будет в два раза больше изображения второго. Однако в равновеликой проекции не сохраняется подобие фигур. Остров круглой формы будет изображен на проекции в виде равновеликого ему эллипса.

Произвольные проекции. Эти проекции не сохраняют ни подобия фигур, ни равенства площадей, но могут иметь какие-нибудь другие специальные свойства, необходимые для решения на них определенных практических задач. Наибольшее применение в судовождении из карт произвольных проекций получили ортодромические, на которых ортодромии (большие круги шара) изображаются прямыми линиями, а это очень важно при использовании некоторых радионавигационных систем при плавании по дуге большого круга.

Картографическая сетка для каждого класса проекций, в которой изображение меридианов и параллелей имеет наиболее простой вид, называется *нормальной сеткой*.

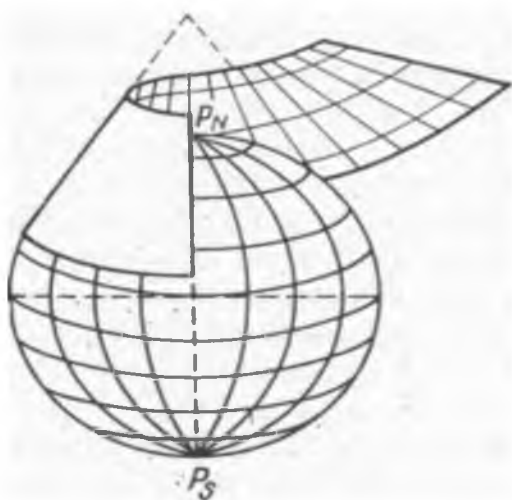
По способу построения картографической нормальной сетки все проекции делятся на конические, цилиндрические, азимутальные, условные и др.

Конические проекции. Проектирование координатных линий Земли производят по какому-либо из законов на внутреннюю поверхность описанного или секущего конуса, а затем, разрезав конус по образующей, разворачивают его на плоскость.

Для получения нормальной прямой конической сетки делают так, чтобы ось конуса совпадала с земной осью $P_N S$ (рис. 1.). В этом случае меридианы изображаются прямыми линиями, исходящими из одной точки, а параллели — дугами концентрических окружностей. Если ось конуса располагают под углом к земной оси, то такие сетки называют косыми коническими.

В зависимости от закона, выбранного для построения параллелей, конические проекции могут быть равноугольными, равновеликими и произвольными. Конические проекции применяются для географических карт.

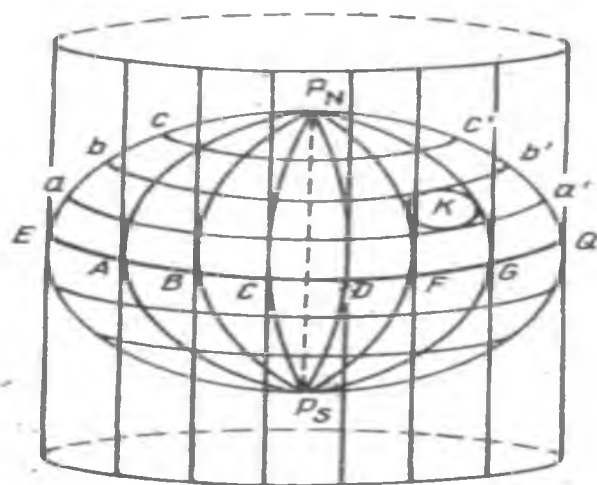
Цилиндрические проекции. Картографическую нормальную сетку получают путем проектирования координатных линий Земли по какому-либо закону на боковую поверхность касательного или секущего цилиндра, ось которого совпадает с осью Земли (рис.2.), и последующей развертки по образующей на плоскость.



Рисунок

Рисунок 2.

1.



Искажение картографических проекций

В картографических проекциях могут присутствовать следующие виды искажений: - искажения длин; - искажения площадей; - искажения углов; - искажения форм.

Наличие искажений в картографических проекциях, применяемых для географических карт, неизбежно, так как поверхность эллипсоида или шара нельзя развернуть на плоскости без искажений: в одних местах возникают разрывы, для устранения которых необходимо растяжение, в других — перекрытия, требующие сжатия. Именно поэтому на картах возникает непостоянство масштабов — масштаб меняется с изменением места и направления. Отсюда следует, что на всех картах всегда имеются линейные искажения, т. е. нет картографических проекций, в которых бы отсутствовали искажения длин. • Наличие искажений длин линий ведет к искажению углов, площадей и форм. • Искажения возрастают с увеличением размеров картографируемой территории и по мере удаления от точек и линий нулевых искажений. • Искажения на картах могут быть определены посредством: измерений по карте с последующими вычислениями; макетов карт с изоколами, номограмм и таблиц.

Выбор проекции.

Выбор картографических проекций осуществляется в два этапа: на первом устанавливается совокупность проекций (или их свойства), из которой целесообразно производить их выбор; на втором определяют искомую проекцию.

Классификация картографических проекций

Картографические проекции различают:

1. По характеру искажений:

а) равновеликие в которых на карте отсутствует искажение площадей, следовательно, соотношение площадей территорий передается правильно. В этих проекциях карты больших территорий отличаются значительными искажениями углов и форм;

б) равноугольные, в которых отсутствуют искажения углов. Вследствие этого в них не искажаются также формы бесконечно малых фигур, т.е. отсутствует искажение углов $\omega = 0$, а масштаб длин в любой точке остается одинаковым по всем направлениям, т.е. $m = n = a = b = \mu$. В этих проекциях карты больших территорий отличаются значительными искажениями площадей, а масштаб площади $p = \mu^2$;

в) равнопромежуточные, в которых масштаб длин по одному из главных направлений сохраняется постоянным, т.е. $a=1$ или $b=1$. В них искажения углов и искажения площадей как бы уравновешены;

г) произвольные, в которых на карте в любых соотношениях имеются искажения и углов, и площадей;

2. По виду вспомогательной поверхности, на которую проектируется земной эллипсоид или шар при его отображении на плоскости:

а) азимутальные в которых поверхность эллипсоида или шара переносится на касательную к ней или секущую её плоскость

б) цилиндрические в которых поверхность эллипсоида или шара переносится на боковую поверхность касательного к ней или секущего её цилиндра, после чего последний разрезается по образующей и разворачивается в плоскость;

в) конические в которых поверхность эллипсоида или шара переносится на боковую поверхность касательного к ней или секущего её конуса, а затем последний разрезается по образующей и разворачивается в неё.

3. По ориентировке вспомогательной поверхности относительно полярной оси или экватора эллипсоида или шара различают проекции (рисунок 14):

а) нормальные в которых ось вспомогательной поверхности совпадает с осью земного эллипсоида или шара; в азимутальных проекциях плоскость перпендикулярна к полярной оси ($\phi_0 = 90^\circ$);

б) поперечные в которых вспомогательной поверхности лежит в плоскости экватора земного эллипсоида или шара и перпендикулярна к полярной оси; в азимутальных проекциях плоскость перпендикулярна к нормали, лежащей в экваториальной плоскости поверхности ($\phi_0 = 0^\circ$).

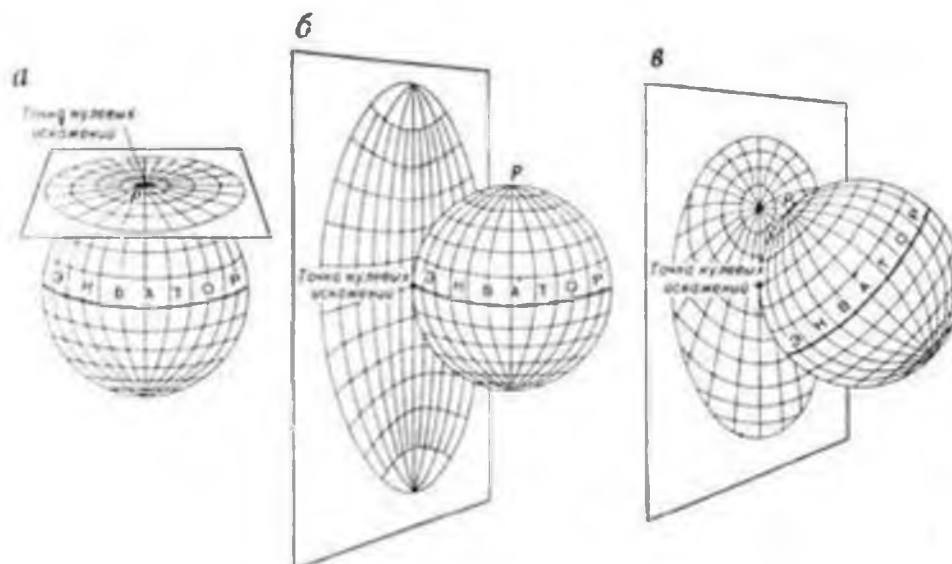


Рисунок 3. Положение касательной плоскости относительно референц-поверхности и вид картографической сетки в нормальной (а), поперечной (б) и косой (в) азимутальных проекциях

Координаты сетки.

Координатная сетка на карте используется при определении прямоугольных координат и нанесении на карту точек (объектов, целей) по их координатам, измерении по карте дирекционных углов направлений, целеуказании, отыскании на карте различных объектов, приближенном определении расстояний и площадей, а также при ориентировании карты на местности.

Разграфка, номенклатура и рамки карты.

Разграфка карт – система деления карт на отдельные листы. Номенклатура карт – система нумерации и обозначения отдельных листов. Каждый лист ограничен рамкой. Сторонами рамок листов топографических карт служат параллели и меридианы. Линия, непосредственно ограничивающая изображение, называется рамкой карты. Размеры и форма рамок зависит от масштаба и проекции карты. Они бывают различной формы: — круглые — для изображения карт полушарий, а также карт, выполненных в азимутальных проекциях; — овальные — для изображения земного шара в целом; — трапециевидные – применяют для отдельных листов многолистных карт. Сторонами трапеций являются меридианы, а основанием — параллели.

Наиболее часто употребляемыми являются прямоугольные рамки. Иногда применяют и более сложные рамки, когда карты составляются в так называемых разрывных (произвольных) проекциях. Кроме этих рамок, которые являются основными, применяются градусные или минутные рамки и внешние рамки. Градусные рамки наиболее часто употребляют на стенных картах, а минутные — на топографических. Внешняя рамка применяется для выразительных целей, т.е. для придания карте законченного вида. Размеры и форма рамок устанавливаются при компоновке карты. Карты больших размеров изготавливают на нескольких листах. Система деления на листы называется разграфкой.

Различают прямоугольную и трапециевидную разграфки. При прямоугольной разграфке листы карты ограничивают прямоугольными рамками выбранного размера, совмещенными с линиями сетки прямоугольных координат или с системой произвольных линий, параллельных одному из центральных меридианов.

Преимущество: единый формат, удобство съемки. Недостаток: несовпадение линий прямоугольной сетки координат с рамкой карты по мере удаления от осевого меридиана. При трапециевидной разграфке в качестве рамок используются линии меридианов и параллелей, что очень удобно при использовании конической проекции и проекции

Координатные сетки - важный элемент математической основы карт. Они необходимы для ориентирования по карте, определения направлений (азимутов, румбов, дирекционных углов), прокладки маршрутов, нанесения элементов содержания, новых объектов по их координатам и снятие с карты координат объектов. Кроме того, наличие сетки позволяет судить о масштабе карты, виде проекции и распределении искажений в ней. Сетка делает карту картой, говорят даже, что «карта без сетки все равно что термометр без шкалы». На картах используют разные координатные сетки.

Картографическая секта имеет важный географический смысл, она показывает направления «север-юг» и «запад-восток», позволяет судить о широтных поясах, о расположении объектов относительно сторон света. От северного направления меридиана по часовой стрелке отсчитываются географические азимуты, а разность долгот двух пунктов выражает разность их времени.

Сетка прямоугольных координат (прямоугольная сетка) - стандартная система взаимно перпендикулярных линий, проведенных через равные расстояния, например через определенное число километров (отсюда название километровая сетка, или сетка километровых квадратов).

Такая сетка удобна для геодезических вычислений: определения прямоугольных координат, расстояний, дирекционных углов и т.п.

Параллель

Линия километровой сетки

Меридиан

начало координат

$X_A = 8081482.5 \text{ м}$
 $Y_A = 4308655.0 \text{ м}$

Рисунок 4 Изображение геодезической зоны с координатными линиями и сетка прямоугольных координат (километровая сетка) на топографической карте

Сетка - указательница - любая сетка на карте, предназначенная для указания местоположения и поиска объектов.

Ячейки такой сетки обозначаются буквами и цифрами (напр., В-3), и это удобно, например, для отыскания населенных пунктов по их названиям, содержащимся в алфавитном географическом указателе. Обычно сетки-указательницы наносятся на карты атласов, а в конце приводится список названий всех объектов, помещенных в атласе.

4.4. Содержание занятий семинарского типа для очной формы обучения.

Таблица 8.

Содержание лабораторных работ для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Определение картографии. Объект, предмет, место картографии в системе наук. Структура картографии.	5	
2	Понятия о карте. Элементы географической карты.	5	
3	Эллипсоид Красовского.	4	

Таблица 10

Содержание лабораторных работ для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Определение картографии. Объект, предмет, место картографии в системе наук. Структура картографии.	2	
2	Понятия о карте. Элементы географической карты.	1	
3	Эллипсоид Красовского.	1	

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические материалы по дисциплине (конспект лекций, методические указания по самостоятельной работе, тесты, практические работы, презентации по темам дисциплины) размещены в <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=1042>.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов - 15.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2

1. Определения – карта, картография, топография
2. Картографический язык
3. Компоненты и переменные величины
4. Картографическая система символов
5. Масштаб и обобщение
6. Генерализация
7. Картографические методы
8. Цели картографии
9. Топографическая картография
10. Планы в большом масштабе
11. Главные планы
12. Определение места
13. Земные координаты
14. Вопрос местоположения
15. Основные карты континентов и морей
16. Разновидности карт
17. Масштабы топографических карт
18. Разграфка
19. Номенклатура
20. Оформление топографических карт
21. Содержание топографических карт
22. Картографическая генерализация
23. Изображение рельефа на топографических картах
24. Цифровые карты
25. Съёмка местности
26. Фототопографическая съёмка
27. Автоматизация в картографии

Перечень лабораторных работ к зачету:

ПК-2

1

Что включает определение: «Картография»?

- а) Наука об отображении явлений природы и общества на географических картах и других картографических произведениях, о свойствах этих изображений, методах их создания и использования

- b) Наука, разрабатывающая географические и геометрические методы изучения местности с целью создания на этой основе приборов, измеряющих поверхность Земли
- c) Наука, изучающая фигуру и размеры Земли, разрабатывающая методы создания координатных систем для детального изучения земной поверхности и проведения на ней измерений
- d) Наука, разрабатывающая географические и геометрические методы изучения местности с целью создания на этой основе карт, используемых в географии

2

Что включает определение: «Картоведение»?

- a) Учение о географической карте, ее свойствах, истории картографии и методике использования карт
- b) Учение о географических и геометрических методах изучения местности с целью создания на этой основе приборов, измеряющих поверхность Земли
- c) Учение о географических и геометрических методах изучения местности с целью создания на этой основе географических карт
- d) Наука, изучающая фигуру и размеры Земли, разрабатывающая методы создания координатных систем, используемых в географии

3

Какими проблемами занимается "Картографическая информатика"?

- a) Систематизация (классификация) карт, их анализ, оценка, хранение и распространение
- b) Информация о новых изданиях карт и других картографических произведений
- c) Информированность населения о новых открытиях в области картографии
- d) Использование компьютерных технологий в картографировании

4

Какую основную задачу решает "Математическая картография"?

- a) Обеспечение точности в отображении местоположения географических объектов на карте
- b) Обеспечение математическими формулами процесса подготовки и издания карт
- c) Устранение искажений на географических картах
- d) Перерасчет одной системы координат в другую с помощью математических формул

5

Какую основную задачу решает "Картометрия"?

- a) Разрабатывает способы измерений по карте
- b) Разрабатывает способы отображения на карте картографируемых явлений
- c) Определяет главный масштаб для точных измерений на карте
- d) Определяет главный и частный масштабы для точных измерений на карте

6

Что называют географической картой?

- a) Уменьшенное условное изображение земной поверхности на плоскости, построенное на математической основе и передающее размещение, состояние и взаимосвязь различных явлений природы и общества
- b) Уменьшенное обобщенное изображение местности, построенное на математической основе, показывающее географические элементы с помощью масштабных условных знаков
- c) Уменьшенное обобщенное изображение местности, показывающее географические элементы в мелком масштабе
- d) Уменьшенное обобщенное изображение местности, изображенное различными цветами

7

В чем состоит коммуникативная функция карт?

- a) В передаче информации посредством карт, их использовании как источника сведений
- b) В отображении на катах средств связи, а также использовании этих средств
- c) В отображении на катах путей сообщения, а также использовании их как источника сведений
- d) Использование специальных карт, на которых отражены средства коммуникаций

8

В чем выражается оперативная функция карт?

- a) В решении с помощью карт различных практических задач
- b) В решении с помощью карт различных военных задач
- c) В планировании с помощью карт различных военных операций
- d) В передаче посредством карт различной информации

9

Какую проекцию чаще используют при составлении карты Антарктиды?

- a) Азимутальную полярную
- b) Азимутальную экваториальную
- c) Цилиндрическую нормальную
- d) Цилиндрическую поперечную

10

Как осуществляется прогностическая функция карт?

- a) Выявление направления будущего развития изучаемых по картам явлений
- b) Составление метеорологических карт и прогнозирование по ним погоды
- c) Прогнозирование по военным картам хода военных операций
- d) Прогнозирование по географическим картам направления и скорости движения материков

11

Какие проекции относят к произвольным?

- a) Проекции, в которых имеются искажения длин, углов и площадей
- b) Проекции, в которых нет искажения длин, углов и площадей
- c) Проекции, в которых нет искажения форм
- d) Проекции, в которых нет искажения площадей

12

Что называют картографическим методом исследования?

- a) Изучение каких-либо явлений, основанное на анализе и использовании географических карт
- b) Способ изображения географических явлений, основанный на анализе и использовании географических карт
- c) Исследование картографических способов проектирования земной поверхности на плоскость
- d) Использование математических закономерностей при исследовании различных картографических проекций

13

Чему равна длина дуги меридиана в 1' (минуту) на земном шаре?

- a) 1852 м
- b) 1642 м
- c) 1952 м
- d) 111,2 м

14

Чему равна длина дуги меридиана в 1° (градус) на земном шаре?

- a) 111 км
- b) 121 км
- c) 185,2 км
- d) 182,5 км

15

Какие географические карты относят к мелкомасштабным?

- a) Построенные в масштабах мельче 1 : 1 000 000
- b) Построенные в масштабах крупнее 1 : 1 000 000
- c) Построенные в масштабах мельче 1 : 500 000
- d) Построенные в масштабах крупнее 1 : 500 000

16

Какие пункты называют опорными?

- a) Это точки, обозначенные и основательно закрепленные на местности, для которых точно определены координаты – широта, долгота и высота над уровнем моря
- b) Это точки, обозначенные на карте, для которых точно определены координаты – широта, долгота и высота над уровнем моря
- c) Это точки, обозначенные и основательно закрепленные на местности, которые служат опорой для топографических съемок
- d) Это точки, обозначенные и основательно закрепленные на местности, которые служат опорой для нивелирных работ

17

Что называют ортодромией?

- a) Кратчайшая линия на поверхности земного эллипсоида (или шаре)
- b) Линия на поверхности земного эллипсоида (или шара), которая пересекает все меридианы под одним и тем же углом

- с) Линия на поверхности земного эллипсоида, параллельная экватору
- д) Линия на поверхности земного эллипсоида, параллельная меридиану

18

Что называют локсодромией?

- а) Линия на поверхности земного эллипсоида (или шара), которая пересекает все меридианы под одним и тем же углом
- б) Кратчайшая линия на поверхности земного эллипсоида (или шаре)
- с) Линия на поверхности земного эллипсоида, параллельная экватору
- д) Линия на поверхности земного эллипсоида, параллельная меридиану

19

Что называют главным масштабом?

- а) Степень общего уменьшения Земли до размеров глобуса
- б) Отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по главному направлению, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли
- с) Отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по главному (Гринвичскому) меридиану, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли
- д) Отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по экватору, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли

20

Что называют частным масштабом?

- а) Отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по данному направлению, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли
- б) Степень общего уменьшения Земли до размеров глобуса
- с) Отношение бесконечно малого отрезка, взятого на карте в данной точке по Гринвичскому меридиану, к соответствующему бесконечно малому отрезку на поверхности Земли

Отношение отрезка, взятого на карте в определенной точке, к соответствующему отрезку на поверхности Земли

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Наименование оценочного средства текущего контроля №1	20
Наименование оценочного средства текущего контроля №2	20
Наименование оценочного средства текущего контроля №3	20
Промежуточная аттестация	30
ИТОГО	100

Таблица 15.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС*	10
Участие в Олимпиаде*	-
Активность на учебных занятиях*	5
ИТОГО	15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Картография и топография».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Берлянт А.М. Картография. – М.: Аспект-Пресс, 2001.
2. Берлянт А.М. Картография. Учеб. Для вузов по геогр. и экол. специальностей – М.: Аспект-Пресс, 2002.
3. Комиссарова Т.С. Картография с основами топографии: Учеб.(гриф)-М.:Просвещение,2001.- 181 с.
4. Петров В.Н. Информационные системы: Учеб.пособие (гриф)-СПб.:Питер,2003.- 688с.
5. Южанинов В.С. Картография с основами топографии:Учеб.пос.- М.:Высш.шк.,2001.
6. Фокина Л.А. Картография с основами топографии Уч. пособие для студентов высших учебных заведений. М., Владос, 2005

Дополнительная литература

1. Атлас «Земля – планета людей. Взгляд из космоса». – М., Варяг, 1995.
2. Атлас «Природная среда и естественные ресурсы мира». – М., ИГРАН 1997.
3. Берлянт А.М. Геоиконика. – М., 1996.
4. Берлянт А.М. Картографические анимации. – М.: Научный мир, 2000.
5. Берлянт А.М. Взаимодействие картографии и геоинформатики. – М.: Науч. мир, 2000.
6. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. - М., 1997.
7. Бугаевский Л.М. Математическая картография. Учеб. для вузов. – М., 1998.
8. Донцов А.В. Картографирование земель России: история, научные основы, состояния перспективы. – М.: Картгеоцентр - геодезиздат, 1990.
9. Картографическая изученность России. – М.:ИГРАН, 1999.

10. Курошев Г.Д. Геодезия и картография. - СПб.: СПбГУ, 1999.
11. Лапташкина Л.М. Картография: Конспект лекций. – Чебоксары, 2001.
12. Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования. – М.: Изд-во МГУ, 2000.
13. Сладкопцев С.А. Геоэкологическая картография. Учебное пособие. – М.: МНЭПУ, 1996.
14. Непочатых В.П. Основы картографического черчения. – Уфа, 1999.
15. Новаковский Б.А. Цифровая картография. – М., 2000.
16. Смирнов Л.Е. Экология и картография. – Ижевск: изд-во Удм. ун-та, 1995.
17. Сорокин А. И. Морская картография и геоэкология // Геоэкология Мирового океана. — Л., 1990.
18. Стурман В.И. Экологическое картирование. – Ижевск, 2000.
19. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: Учеб. – М.: Изд-во МГУ, 1997.
20. Федеральный атлас. Природные ресурсы и экология России. – М.: НИА. – Природа, 2002. – 278 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ...
2. ...

8.3. Перечень программного обеспечения

- 1) Операционная система MicrosoftWindowsXpProf, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftWindows 8
- 2) Касперский антивирус
- 3) Программа распознавания текста ABBYYFineReader 9
- 4) Программа для создания презентаций Power Point

8.4. Перечень информационных справочных систем

- 1) СПС Консультант Плюс;
- 2) Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн - <http://elib.rshu.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
- 4) Электронное издательство ЮРАЙТ - <https://biblio-online.ru/>
- 5) Национальная электронная библиотека - <https://нэб.пф/>
- 6) Электронно-библиотечная система ЛАНЬ - <https://e.lanbook.com/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary - <http://elibrary.ru;>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети

«Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.