

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра инженерной геодезии**

# **КАРТОГРАФИЯ**

*Методические указания к самостоятельным работам  
для студентов бакалавриата направления 21.03.02*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**  
**2020**

УДК 528.9 (073)

**КАРТОГРАФИЯ:** Методические указания к самостоятельным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. *Н.С. Копылова*. СПб, 2020. 17 с.

Изложены цель, задачи дисциплины, перечень всех видов работ. Подробно рассмотрены общие положения организации самостоятельной работы студента, основные виды и нормы трудоемкости, формы внеаудиторной самостоятельной работы студента, вопросы для самоконтроля и контрольно-оценочная деятельность студента. Приведен список литературы при подготовке к занятиям.

Методические указания предназначены для студентов бакалавриата очной формы обучения направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Научный редактор доц. *В.Г. Потюхляев*

Рецензент проф. *М.Я. Брынь* (Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I)

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Картография» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и изучается в 4 (2) семестре.

Дисциплина «Картография» является одной из учебных дисциплин вариативной части, в рамках которой студентам предоставляются, в том числе, знания в области топографо-геодезической и картографической деятельности инженера, необходимые при решении ряда прикладных задач по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

**Целью** изучения дисциплины «Картография» является приобретение базовых картографических знаний, необходимых для правильного понимания и получения сведений, приведенных на географических картах в научных исследованиях и практической деятельности кадастрового инженера; обеспечение подготовки бакалавров к изучению в последующих семестрах ряда дисциплин по учебному плану.

**Основными задачами дисциплины «Картография» являются:**

- сформировать картографическое мировоззрение будущих бакалавров;
- представить им знания о математической основе карты, способах изображения окружающего мира, пространственном анализе и моделировании, технологической схеме создания карты;
- сформировать и развить навыки работы с географическими картами, атласами и другими картографическими произведениями;
- познакомить с современными проблемами и перспективами развития картографической науки и производства в России.

В рамках изучения дисциплины, согласно учебному плану предусмотрены следующие виды аудиторных и внеаудиторных работ: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, сдача дифференцированного зачёта.

Среди прочих видов работ по изучению дисциплины значимая роль принадлежит самостоятельной работе студентов.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Самостоятельная работа** студентов является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС), созданного на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Требования к самостоятельной работе студентов определяются в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

К организации самостоятельной работы студентов – как форме организации образовательного процесса, стимулирующей активность, самостоятельность, познавательный интерес студентов, предъявляются высокие требования, поскольку в ходе выполнения работ формируются и развиваются сложные общекультурные и профессиональные компетенции. Согласно новой образовательной парадигме, студент вуза должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой исследовательской деятельности по решению производственных проблем. Выполнение самостоятельной работы студентов оказывает также влияние на формирование личностных качеств специалиста с высшим образованием технического профиля.

Самостоятельная работа студентов планируется каждым преподавателем в рабочей программе дисциплины, а зачётные ее виды фиксируются в технологической карте, в которой студенты всегда могут найти информацию об объёме самостоятельных работ, о времени их выполнения и максимальном балле при оценивании

результатов их выполнения. Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение: в учебном плане в целом по теоретическому обучению, по каждому из циклов дисциплин, по каждой дисциплине; в рабочих программах учебных дисциплин с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам.

Так, согласно учебному плану и рабочей программе дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 44 часа, представленных в различных разделах рабочей программы дисциплины (Табл.1).

*Таблица 1*

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем самостоятельной работы, час
1	Введение	6
2	Географическая карта	14
3	Способы картографического изображения	10
4	Технологическая схема создания карты	6
5	Картографический метод исследования	8
<b>Итого:</b>		<b>44</b>

Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение образовательной программы высшего профессионального образования в соответствии с требованиями ФГОС, выполняемых при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И НОРМЫ ТРУДОЁМКОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Основными формами самостоятельной работы являются: получение и сдача домашнего задания, получение и сдача расчётно-графического задания, тематическая работа в библиотеке, контрольная работа и коллоквиум в часы занятия, защита лабораторной работы, получение задания на реферат и его защита, получение задания на курсовую работу и ее защита, подготовка к семинару.

Исходя из основных форм самостоятельной работы в университете сформированы примерные нормы трудоемкости самостоятельной работы студентов для ведения различных видов внеаудиторных занятий:

- Курсовой проект или работа – до 36 ч/работа;
- Расчетно-графическое задание – до 12 ч/работа;
- Реферат– до 12 ч/работа;
- Домашнее задание (комплект задач) – до 6 ч/работа;
- Подготовка к семинару– до 3 ч/работа;
- Подготовка к контрольной работе– до 3 ч/работа;
- Оформление лабораторной работы– до 2 ч/работа;
- Подготовка к коллоквиуму– до 6-9 ч/работа;
- Тематическая работа в библиотеке– до 6 ч/работа.

В целях успешного освоения материала и получения основных знаний в рамках дисциплины «Картография» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов в объеме 44 часов в 4 (2) семестре: получение и сдача расчётно-графического задания, оформление лабораторных работ.

### **3. ФОРМЫ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В целях успешного освоения теоретических и практических аспектов дисциплины «Картография» предусмотрены следующие виды занятий в форме лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов, представленные в разделах дисциплины. Формой контроля знаний по курсу является сдача дифференцированного зачёта.

#### **Раздел 1. Введение** *Содержание раздела.*

Предмет и метод картографии. Эволюция понятий. Современные определения. Подразделение картографии на составляющие дисциплины. О связи картографии с другими дисциплинами. Авторское право в картографии.

### ***Методические указания.***

При изучении содержания этого раздела необходимо уяснить понятие и термин «картография», определение и предмет дисциплины, структуру картографии и её место в системе смежных наук. Уяснить понятие авторского права в картографировании.

### ***Контрольные вопросы для самопроверки:***

1. Определение картографии, когда появился сам термин?
2. В чём проявляется познавательная или модельно-познавательная концепция?
3. В чём проявляется коммуникативная концепция?
4. Что такое языковая концепция картографирования?
5. Что такое геоинформационная концепция картографирования?
6. В чём заключается современная концепция развития картографии?
7. Какие существуют разделы картографии?
8. Какова междисциплинарная связь картографии с другими науками?
9. Какие основные нормативные правовые документы, регулирующие картографическую деятельность?
10. Кто является автором оригинальной карты и кому принадлежат авторские права на произведение?

## **Раздел 2. Географическая карта**

### ***Содержание раздела.***

Определение и основные свойства географической карты как пространственной обзорно-знаковой модели. Другие картографические изображения: атласы, карты звездного неба, глобусы, рельеф-

ные модели, блок-диаграммы, фото - и космокарты. Классификация географических карт. Классификация карт по содержанию, территории, степени обобщения. Классификация карт по назначению. Математические элементы карт: геодезическая основа, картографическая проекция, масштаб, координатные сетки, рамки, разграфка и номенклатура, компоновка. Картографические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера. Понятие о картографических проекциях. Искажения на картах. Масштаб карты и отличие его от масштаба плана. Геометрическое представление искажений. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. Проекции цилиндрические, конические, азимутальные: определение, основные свойства, область применения. Классификация проекций по характеру искажений. Проекции равновеликие, равноугольные, произвольные по характеру искажений. Область применения. Картографические проекции в нормальном, косом и поперечном положении.

#### ***Методические указания.***

При изучении этого раздела необходимо глубоко усвоить понятие о географических картах, их свойствах, особенностях – как о специфическом изображении местности посредством образно-знаковой модели.

Изучить классификацию географических карт, чтобы понять истоки ее разнообразия.

Усвоить теорию элементов географических карт, их сущность и взаимосвязь; теорию математической и геодезической основ карт; теорию искажений на картах и влияние на свойства картографического изображения. Знать основные формулы проекций. Разбираться в вопросах применения картографических проекций для определенных географических карт.

#### ***Лабораторная работа:***

С целью практического освоения изученных теоретических положений студент должен выполнить лабораторные работы, включающие расчётно-графические задания:



- ✓ Лабораторная работа №1 «Вычисление и построение математической основы топографических карт»;
- ✓ Лабораторная работа №2 «Анализ искажений в картографических проекциях и построение эллипса искажений»;
- ✓ Лабораторная работа №3 «Анализ уравнений картографических проекций».

Методические указания по выполнению работ с исходными заданиями, примерами расчётов и графических построений представлены в учебном пособии [1].

***Контрольные вопросы для самопроверки:***

1. Что такое карта?
2. Какое свойство карты ведет к абстракции картографического изображения?
3. Какое свойство карты ведет к формализации картографического изображения?
4. Какое свойство карты определяет символизацию картографического изображения?
5. Что относится к основным и дополнительным свойствам карты?
6. Какие требования предъявляются к карте?
7. Классификации географических карт по содержанию, масштабу, территории, назначению.
8. В соответствии с классификацией общегеографических карт к какому виду относятся карты масштабов 1:50 000, 1:500 000, 1:1 000 000?
9. Какие элементы составляют математическую основу карт?
10. Почему нельзя сразу перейти с физической поверхности земли на плоскость карты?
11. Что называется геоидом и квазигеоидом?
12. Чем образована уровенная поверхность?
13. Какие поверхности относимости могут использоваться при ведении картографической деятельности?
14. Что такое вертикалы и альмукантараты?
15. Чем отличается географическая сетка от картографической и координатной сеток?
16. Что такое ортодромия и локсодромия?

17. Какими методами можно определить географические координаты точек земной поверхности?
18. В чем заключается сущность определения: астрономических, геодезических, геоцентрических, полярных сферических, плоских прямоугольных систем координат?
19. В чем сущность референцных систем координат: СК-42, СК-95, ГСК-2011?
20. Что включает в себя геодезическая основа карт?
21. Что такое картографическая проекция?
22. В чём заключается сущность проекции Гаусса-Крюгера?
23. Какой вид имеют сетки нормальных картографических проекций: азимутальной, цилиндрической, конической, псевдоконической, псевдоцилиндрической, поликонической?
24. Классификация проекций по характеру искажений.
25. Как отображаются искажения проекций?
26. Как называются линии равных искажений?
27. Что такое компоновка карты?

### **Раздел 3. Способы картографического изображения.**

#### ***Содержание раздела.***

Язык карты — специфическая образно-знаковая система. Связь картографического языка с письменностью и рисунком. Изобразительные средства в картографии. Картографические знаки, их возможности. Требования, предъявляемые картографическим знакам. Основы грамматики картографического языка. Способы картографического изображения: локализованных значков, локализованных диаграмм и точечный способ, линейных знаков и знаков движения, качественного и количественного фона, способ картодиаграмм и картодиаграмм, способ изолинии и псевдоизолинии. Картографическая генерализация: сущность, факторы и виды генерализации. О влиянии картографических знаков на генерализацию. Генерализация явлений локализованных по пунктам, локализованных на линиях, локализованных на площадях, сплошного распространения, рассеянного распространения. Надписи — особые условные знаки. Основы топонимики.

#### ***Методические указания.***

Следует уяснить понятие о картографическом методе отображения действительности, включающем понятия способов и средств изображения, свойств, его роль в использовании информационных возможностей географических карт.

Особое внимание должно быть уделено изучению способов изображения, свойствам изображения: абстрактности, формализованности, образности, а также картографическим средствам их достижения.

### ***Лабораторная работа:***

Закрепление теоретических знаний данного раздела достигается выполнением лабораторной работы:

- ✓ Лабораторная работа №4 «Анализ элементов карты и определение способов картографического изображения».

Методические указания по выполнению работы представлены в учебном пособии [1].

### ***Контрольные вопросы для самопроверки:***

1. Какими функциями обладает язык карты?
2. Какую информацию можно передать при помощи использования условных знаков?
3. Какие основные требования предъявляются к использованию условных знаков?
4. Какой раздел философии занимается изучением законов знаковых систем?
5. В чём заключается сущность разделов картографической семиотики: синтактики, семантики, прагматики, стилистики?
6. Какой способ картографического изображения можно использовать для составления карт: плотности населения по отдельным регионам; четвертичных отложений; отображения различных связей; статистических данных, приуроченных к территориальным ячейкам; явлений, связанных тетрасторическими показателями; железных дорог; суммарной солнечной радиации; энергообеспеченности сельского хозяйства на 100 га площади; явлений, связанных полисторическими показателями; явлений, связь которых оценивается с помощью коэффициента взаимного соответствия; массовых рассредоточенных явлений; различных отраслей промышленности; животноводства?

7. Что такое нормативный отбор?
8. Что определяет ценз отбора?
9. Какое оптимальное количество ступеней количественных шкал?
10. В чем заключаются особенности составления абсолютных и условных шкал?
11. В каком случае выбирается ступенчатая разноинтервальная шкала?
12. Какие элементы карты составляют вспомогательное оснащение на карте?
13. Что называется легендой карты?
14. Какие существуют типы легенд?
15. Какая информация на карте может быть отнесена к картометрической информации (графикам)?
16. Что означает термин «карто-схема»?

#### **Раздел 4. Технологическая схема создания карт.**

##### ***Содержание раздела.***

Проектирование карт, составление, подготовка к изданию, издание. Проектирование карты: сбор, анализ и оценка картматериала. Источники картографической информации. Программа карты. Редакционные указания. Редакционно-технические указания. Составление карты. Эскиз карты. Макет карты. Авторский оригинал. Составительский оригинал. Выбор элементов содержания, качественных характеристик и количественных показателей. Легенда карты – сущность, правила системного конструирования. Связь построения легенды с компоновкой карты. Программы, используемые при подготовке карт к изданию. Тиражирование карт. Послепечатные работы. Государственное общегеографическое картографирование. Степень картографической изученности России.

##### ***Методические указания.***

Изучение данного раздела связано с необходимостью ознакомления студентов некартографических специальностей с вопросами проектирования, составления и издания карт, что способствует более глубокому, логически обоснованному пониманию сущности картографических произведений и их прикладного использования.

### ***Контрольные вопросы для самопроверки:***

1. Какие существуют основные этапы создания карт?
2. Что такое картографические источники?
3. Каковы виды и содержание источников картосоставления?
4. Какая последовательность анализа источников?
5. В чем состоит оценка источников картосоставления?
6. Какова сущность этапа проектирования карт и программы карты?
7. В чём заключается сущность основных документов: программы карты? Редакционных указаний? Редакционно-технических указаний?
8. В чем сущность этапа составления карты?
9. Какова последовательность составления карты: эскиз карты, макет карты, авторский оригинал, составительский оригинал?
10. Какова сущность этапа издания карт?
11. Какова принципиальная технология тиражирования карт?

## **Раздел 5. Картографический метод исследования**

### ***Содержание раздела.***

Место картографического метода исследования в системе «создание – использование карт». Существующие приемы анализа картографического изображения. Описания по картам – общие, поэлементные. Графические и графоаналитические приемы анализа. Картометрия, морфометрия. Двухмерные и трехмерные графики. Математико-картографическое моделирование. Математический анализ, математическая статистика, теория информации. Исследования по картам. Анализ отдельной карты. Анализ серии карт. Изучение структуры явлений и процессов. Картографическое прогнозирование. Надежность исследований по картам.

### ***Методические указания.***

Изучение этого раздела завершает формирование прикладного знания картографического метода в исследованиях явлений и процессов по картам.

Для этого необходимо внимательно изучить все вопросы содержания раздела с точным и полным ответом на все предлагаемые

контрольные вопросы, а также выполнить предусмотренные лабораторные работы.

***Лабораторная работа:***

Закрепление теоретических знаний данного раздела достигается выполнением лабораторной работы:

- ✓ Лабораторная работа №5 «Определение длин линий географических объектов по картам»;
- ✓ Лабораторная работа №6 «Определение площадей географических объектов по картам»;
- ✓ Лабораторная работа №7 «Определение объемов географических объектов или явлений по картам».

***Контрольные вопросы для самопроверки:***

1. Какие существуют приемы анализа карт?
2. Когда применяется описание по картам?
3. Каковы основные графические приемы анализа содержания карт?
4. Какой приём картографического метода исследования может быть использован для сложения и вычитания поверхностей?
5. Какой показатель используется для определения линейной связи между двумя явлениями?
6. При каком значении коэффициента корреляции связь между явлениями считается существенной?
7. Каким способом могут быть показаны явления, связь между которыми рекомендуется оценивать с помощью рангового коэффициента корреляции?
8. Каким показателем приема теории информации можно оценивать пространственную дифференцированность явлений?
9. На основе чего выполняются картографические прогнозы?
10. Какие существуют группы точностей картографических исследований?
11. Что такое приведенная длина?
12. Каким образом учитывают искажения длин при измерении извилистых линий по картам?
13. Что такое редуцированная длина?
14. Чем обусловлено деление извилистых линий (при их измерении) на несколько широтных поясов?

15. Что подсчитывается при определении суммарной длины извилистых линий?
16. Что такое планиметр?
17. Какие существуют способы определения площадей объектов?
18. Какие существуют способы определения объемов объектов?
19. Что такое кумулята?
20. Какой показатель можно определить с помощью кумулятивной кривой?
21. Какой способ определения объемов самый точный?
22. В каком способе определения объемов не нужно измерять площадь объектов?

#### 4. РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Берлянт А.М.* Картографический метод исследования. М.: Изд-во МГУ, 1988. 252 с.
2. *Бочаров М.К.* Методы математической статистики в географии. М.: Недра, 1971. 371 с.
3. *Бугаевский Л.М.* Математическая картография. М.:Златоуст, 1998. 400 с.
4. *Вахрамеева Л.А.* Математическая картография / Л.А.Вахрамеева, Л.М.Бугаевский, З.Л.Казакова. М.: Недра, 1986. 286 с.
5. *Волков Н.М.* Принципы и методы картометрии. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 328 с.
6. ГОСТ 22651-77. Приборы картографические. Термины и определения.
7. *Дьяков Б. Н., Соловьев А. Н., Ковязин В. Ф.* Основы геодезии и топографии. Учебное пособие. Изд. 2. СПб-М-Краснодар: «Лань», 2016. 271 с.
8. Картографические таблицы / УНГС ВМФ. Л., 1957. 189 с.
9. *Павлова О.А., Павлов В.И., Копылова Н.С.* Картография: Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2017. 72 с.
10. *Салищев К.А.* Картоведение. М.: Изд-во МГУ, 1990. 400 с.
11. *Серापина С.Б.* Математическая картография. М.:Изд. центр «Академия», 2005. 336 с.
12. *Соловьев М.Д.* Математическая картография. М.: Недра, 1969. 288 с.
13. Справочник по картографии. М.: Недра, 1988. 428 с.
14. *Червяков В.А.* Концепция поля в современной картографии. Новосибирск, 1978. 149 с.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общие положения организации самостоятельной работы студентов.....	4
2. Основные виды и нормы трудоёмкости самостоятельной работы студентов.....	5
3. Формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов.....	6
4. Рекомендательный библиографический список.....	16

## **КАРТОГРАФИЯ**

***Методические указания к самостоятельным работам  
для студентов бакалавриата направления 21.03.02***

*Сост. Н.С. Копылова*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
инженерной геодезии

Ответственный за выпуск *Н.С. Копылова*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 31.01.2020. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,0. Усл.кр.-отт. 1,0. Уч.-изд.л. 0,9. Тираж 75 экз. Заказ 60. С 26.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2