


Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Географический факультет

«Утверждено»  
Декан географического факультета,  
член-корр. РАН С.А. Добролюбов



Согласовано  
Учебно-методической комиссией  
факультета

« 07 » октября 2019 г.  
Протокол № 9  


**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ГЕОИНФОРМАТИКИ»**

по направлению подготовки 05.03.03 «Картография и геоинформатика»  
уровня высшего образования бакалавриат  
с присвоением квалификации «бакалавр»

**Направленность (профиль): общий**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Цель* освоения дисциплины: получение общих и специальных знаний в области геоинформатики, геоинформационных технологий и методов создания и использования географических информационных систем (ГИС), выработка методических и практических навыков выполнения на основе полученных знаний и навыков географических исследований

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в базовую часть ООП, дисциплина обязательная и читается на 2-м курсе, в 4-м семестре.

Курс предполагает знание информатики и математики. Освоение дисциплины «Основы геоинформатики» необходимо в качестве предшествующей для всех дисциплин, оперирующих пространственно определенной информацией, а также для прохождения практик.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

<b>Компетенции выпускников (коды)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями</b>
способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах (УК-13.Б, формируется частично)	<i>Знать</i> элементарные способы создания, использования и обмена информацией, включая пространственные данные <i>Владеть</i> основными приёмами работы с персональным компьютером и наиболее распространённым программным обеспечением
Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием геоинформационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-2.Б, формируется частично)	<i>Уметь</i> использовать знания, полученные в области геоинформатики, для сбора, хранения и обработки статистической, аналоговой и цифровой пространственно определенной информации с применением геоинформационных технологий
Способность использовать знания в области геоинформатики, компьютерных и мультимедийных технологий для геоинформационного картографирования, получения и обработки данных дистанционного зондирования (ПК-5.Б, формируется частично)	<i>Знать</i> теоретические положения геоинформатики как науки и технологии, способы проектирования баз пространственных данных и ГИС разного типа и тематики <i>Владеть</i> базовыми геоинформационными методами и технологиями географического анализа и пространственного моделирования для исследования природных и социальных геосистем

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Общая аудиторная нагрузка – 39 часов, в т.ч. лекции – 26 часов и семинары – 13 часов.

Объем самостоятельной работы студентов – 69 академических часов.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа		СРС	
				лекция	семинар		
1	Введение Общие положения	4	1	2	-	3	-
2	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС	4	2-3	4	2	8	Отчет по практической работе
3	Техническое и программное обеспечение ГИС	4	4-5	4	-	15	-
4	Базовые ГИС-технологии	4	6-9	8	3	17	Отчет по практической работе
5	Основы методов географического анализа и пространственного моделирования	4	10- 11	4	6	15	Тест. Отчет по практическим работам
6	ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий	4	12- 13	4	2	8	Отчет по практической работе
7	Промежуточная аттестация	4				3	<b>зачет</b>
	<b>Итого</b>			<b>26</b>	<b>13</b>	<b>69</b>	

#### 5. Содержание дисциплины

##### Содержание лекций

##### Введение

**Общие положения.** Взаимосвязь информатики и геоинформатики. Взаимодействие геоинформатики с науками о Земле и обществе. Определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Понятие о геоинформатике как научной дисциплине, технологии и сфере производственной деятельности. Взаимосвязи с картографией и дистанционным зондированием. Основные понятия и термины геоинформатики: пространственные объекты, пространственные данные, географические информационные системы (ГИС). Общее представление о ГИС. Основные этапы развития ГИС. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС.

**Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС.** Источники пространственных данных и их типы. Способы получения данных. Модели представления данных в ГИС. Пространственный объект как цифровое представление (цифровая модель) объекта реальности. Типы пространственных объектов: точки, линии, полигоны, поверхности (рельеф). Позиционная и семантическая составляющая пространственных данных. Модели пространственных данных: векторная, векторно-

топологическая, растровая. Стандарт ISO 19125 Simple Features для представления векторных объектов. Элементы векторной топологической модели (узел, дуга, линейный сегмент и др.). Проектирование географических баз данных (БД). Системы управления БД ГИС (СУБД ГИС). Организация и форматы данных (растровый, векторный). Понятие слоя в БД. Оценка качества данных и контроль ошибок. Представление пространственных данных в БД и цифровой карте.

**Техническое и программное обеспечение ГИС.** Структура ГИС. Особенности технического и программного обеспечения ГИС. Функции ГИС. Технологии ввода графической пространственно определенной информации. Импорт готовых цифровых данных, форматы экспорта/импорта. Преобразования форматов данных. Представление информации о пространственной привязке и системе координат пространственных данных (EPSG, PROJ.4, WKT). Графическая визуализация информации: электронные и компьютерные карты. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов

**Базовые ГИС-технологии.** Регистрация и ввод данных. Преобразование систем координат и геокодирование. Дискретная географическая привязка данных. Операции с данными в векторном формате: представление пространственных объектов и взаимосвязей. Определение пересечения линий. Подсчет площадей замкнутых контуров. Алгоритм “точка в полигоне”. Оверлей слоев в БД. Оверлей полигонов (географический, булев).

Хранение и преобразование растровых данных. Операции с растровыми слоями БД. Оверлей растровых слоев.

Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону.

**Основы методов географического анализа и пространственного моделирования.** Операции с атрибутами множества объектов, перекрывающихся в пространстве. Выбор объектов по пространственным критериям. Анализ близости. Анализ видимости/невидимости. Анализ сетей (сетевой анализ). Расчет и построение буферных зон.

Задачи пространственного моделирования. Подготовка исходных данных для создания модели. Интерполяция по дискретно расположенным точкам. Интерполяция по ареалам. Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей.

Применение пространственных моделей.

**ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.** Понятие об открытых системах. Проблемы интеграции пространственных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование. Инфраструктуры пространственных данных. ГИС и системы спутникового позиционирования. Сетевые технологии и Интернет.

*Содержание семинаров*

1. Представление данных в приложении ArcMap. Системы координат. Технологии визуализации векторных пространственных данных, создание аналитических карт с использованием программных средств ГИС.
2. Базовые ГИС-технологии: привязка, запрос, оверлей. Привязка растровых наборов данных. Создание набора пространственных данных путём векторизации растра. Ввод геометрической и семантической информации. Импорт информации из электронных таблиц. Запросы по атрибутам и пространственному положению.
3. Пространственный анализ с использованием базовых ГИС-технологий. Оценка взаимосвязи явлений. Анализ векторных наборов данных. Сетевой анализ в ГИС.
4. Пространственный анализ в ГИС. Локационная задача (нахождение оптимального местоположения). Растеризация и векторизация.

5. Анализ и визуализация растровых наборов данных. Интерполяция в ГИС. Оценка плотности распределения. Создание трёхмерных визуализаций. Цифровые модели рельефа

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Самостоятельная работа по дисциплине предусматривает:

- изучение основной литературы по дисциплине и работу по закреплению знаний, полученных в ходе лекционных и семинарских занятий;

- чтение и проработку литературных источников из дополнительного списка литературы, самостоятельный поиск и работу с дополнительными источниками информации;

- самостоятельное закрепление навыков работы с опорой на знания, полученные во время семинарских занятий.

## **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

Отчет по практической работе включает выполнение студентом работы по теме семинара (№№ 1-5, см. п. 5. Содержание дисциплины) и при необходимости исправление замечаний.

*Перечень примерных вопросов для тестирования*

Какую операцию следует использовать для определения водоохранной зоны водоема?

- 1) Оверлей
- 2) Триангуляция
- 3) Построение буферной зоны (буферизация)
- 4) Пространственное соединение

Метаданные — это...

- 1) Мультимедийные данные
- 2) Данные о проекции
- 3) Данные о данных
- 4) Данные об источнике информации

Соответствует ли цифровая карта классическому определению карты?

- 1) Да
- 2) Нет

Какой метод трансформирования следует использовать, если необходимо привязать карту, сфотографированную в перспективе?

- 1) Аффинный
- 2) Проективный
- 3) Полиномиальный
- 4) Сплайновый (резиновый лист)

Луч, выходящий из точки внутри полигона, пересекает его границу...

- 1) Четное число раз для любого полигона
- 2) Четное число раз для выпуклого полигона и нечетное — для невыпуклого
- 3) Нечетное число раз для любого полигона
- 4) Нечетное число раз для выпуклого полигона и четное — для невыпуклого

## **8. Формы и содержание промежуточной аттестации**

Зачет устный.

При отсутствии у обучающегося отчёта по одной или нескольким практическим работам на зачете студенту предоставляется возможность выполнить весь объём учебной работы до ответа на вопрос в пределах нормативного времени, отведенного на приём устного зачета (до 20 минут на одного обучающегося). При невыполнении указанного условия, учебный план считается невыполненным, обучающемуся выставляется оценка «незачет».

***Примерный перечень вопросов к зачету***

1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами (информатика, география, картография)
2. Определения и задачи геоинформатики
3. Определение и толкование базовых понятий геоинформатики
4. Понятия: данные, информация, знания
5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции
6. Взаимодействие геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования
7. Типы ГИС
8. Проблемно-ориентированные ГИС
9. Географические основы ГИС
10. Карты как основа ГИС. Понятие геоинформационного картографирования
11. Информационное обеспечение ГИС. Типы источников данных
12. Проектирование географических баз и банков данных
13. Представление географической информации в базах данных
14. Пространственная привязка и ее формы (абсолютные и относительные).
15. Концептуальная модель пространственной информации
16. Модели данных
17. Выбор модели пространственной информации
18. Стандарт ISO 19125 Simple Features для представления векторных объектов.
19. Структура баз данных и модели СУБД
20. Задачи и функции СУБД в ГИС
21. Базовые понятия реляционных баз данных. Геореляционные модели БД
22. Требования к базе данных
23. ГИС как информационная модель территории
24. Оценка качества и особенности интеграции разнотипных данных
25. Техническое и программное обеспечение ГИС
26. Графическая визуализация информации
27. Географическая привязка данных (прямая и косвенная)
28. Алгоритмы трансформирования геоизображений
29. Интерфейс пользователя в ГИС
30. Особенности представления и хранения пространственной и атрибутивной информации о географических объектах
31. Преобразования форматов данных (конвертирование)
32. Способы хранения и преобразования векторных данных. Вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов
33. Представление топологии (связи в сетях и между полигонами)
34. Базовые ГИС-технологии пространственного анализа
35. Особенности применения операций оверлея полигонов
36. Хранение и преобразования растровых данных
37. Технологии анализа данных, основанные на ячейках растра
38. Операции с растровыми слоями БД
39. Базовые методы моделирования поверхностей (на примере создания ЦМР).

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО)

Оценка	Незачет	Зачет
РО и соответствующие виды оценочных средств		
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: тестирование, практические задания)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические задания)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: практические задания)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература

Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Основы геоинформатики. — Географический факультет МГУ Москва, 2016. — С. 200.

Геоинформатика: (в 2 кн.) / Под ред. В. С. Тикунова. М.: Издательский центр «Академия», 2010. Кн. 1– 400 с., Кн. 2 – 432 с.

Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ, 2008, 2010, 2016. 424 с.

#### б) дополнительная литература:

ГОСТ Р 50828-95. Государственный стандарт Российской Федерации. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. ИПК Изд-во стандартов, Москва, 1996, 19 с.

ГОСТ Р 551353–99. Государственный стандарт Российской Федерации “Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание”. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999.

ГОСТ Р 551353–99. Государственный стандарт Российской Федерации «Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание», М.: ИПК Изд-во стандартов. 1999.

ГОСТ Р 52571—2006 «Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования». М.: ИПК Изд-во стандартов. 2006

ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования». [сайт] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: <http://protect.gost.ru>



**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: ArcGIS.

Руководство по ГИС-практикуму <https://tsamsonov.github.io/arcgis-course/>

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекций.

Компьютерный класс с доступом в Интернет.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии географического факультета.

**Разработчики:**

Лурье Ирина  
Константиновна

Профессор

МГУ имени М.В.Ломоносова,  
географический факультет, кафедра  
картографии и геоинформатики

Самсонов Тимофей  
Евгеньевич

Ведущий научный  
сотрудник

МГУ имени М.В.Ломоносова,  
географический факультет, кафедра  
картографии и геоинформатики