

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
Профессор Елина Е.Г.
«30» апреля 2016 г.



Рабочая программа дисциплины
ГИС В ГЕОГРАФИИ

Направление подготовки
05.03.02 География

Профиль
Все реализуемые профили

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2016 год

1 Цели и задачи дисциплины «ГИС в географии».

Целями освоения дисциплины «ГИС в географии» является получение общих и специальных знаний в области 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 «ГИС в географии» в структуре ООП.

Дисциплина "ГИС в географии" читается в 5 семестре на 3 курсе, входит в базовую часть блока "Дисциплины" Б1.Б.13. Курс предполагает знание основ информатики, математики и основных дисциплин естественно-географического цикла. Студенты должны овладеть: теоретическими представлениями о связях информатики и геоинформатики, геоинформатики с науками о Земле и прежде всего, с картографией и дистанционным зондированием, о ее роли как научной дисциплины в изучении природных и природно-общественных геосистем, а также базовыми практическими методами и технологиями сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования, представления результатов в географических информационных системах (ГИС).

Обучающиеся также должны обладать знаниями в области географии, информатики и математики. Освоение дисциплин данного модуля служит базовой основой для изучения и понимания других дисциплин, связанных с использованием геоинформационных технологий.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «ГИС в географии».

ОПК - 10 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий,
- функции географических информационных систем;
- основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле

Уметь:

- использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач,
- оценивать эффективность ГИС в решении географических задач, а также пределы их возможностей;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

Владеть:

- базовыми компьютерными технологиями и программными средствами,
- технологиями обработки и отображения географической информации,
- навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях,
- геоинформационными технологиями.

4 Структура и содержание дисциплины «ГИС в географии».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в геоинформатику. Информационные технологии в географических исследованиях	5	1-5	2		3	3	устный контроль
2	Общие положения. Понятие о географических информационных системах /ГИС/.	5	6-10	3		3	2	устный контроль
3	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС.	5	10-12	2		6	2	оценка практической работы

4	Техническое и программное обеспечение ГИС.	5	12-13	3		6	2	оценка практической работы
5	Базовые ГИС-технологии.	5	13-14	3		6	2	оценка практической работы
6	Географический анализ и пространственное моделирование.	5	15-16	3		6	3	оценка практической работы
7	ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.	5	17-18	2		6	3	оценка практической работы
Всего:				18		36	18	экзамен

Содержание дисциплины «ГИС в географии».

1. Введение в геоинформатику. Информационные технологии в географических исследованиях.

Геоинформатика: методические аспекты, история и современные научные школы.

Информатика, картография и геоинформатика. Связь геоинформатики с другими науками, технологиями и производством. Основные понятия и определения геоинформатики.

Географическая информация. Отражение и представление географической действительности. Модели в географии. Принципы и методы геосистемного моделирования.

2. Общие положения. Понятие о географических информационных системах /ГИС/.

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.

3. 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. Мо-
дели пространственных данных: векторная, векторно-топологическая, рас-
тровая. 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 (растро-
вый, векторный). Понятие слоя в БД. Оценка качества данных и контроль
ошибок. Представление пространственных данных в БД и цифровой карте.

4. Техническое и программное обеспечение ГИС.

Структура ГИС. Особенности технического и программного обеспече-
ния ГИС. Функции ГИС. Технологии ввода графической пространственно
определенной информации. Импорт готовых цифровых данных, форматы
экспорта/импорта. Преобразования форматов данных. Графическая визуали-
зация информации: электронные и компьютерные карты. Общая характери-
стика программных коммерческих ГИС-пакетов

5. Базовые ГИС-технологии.

Регистрация и ввод данных. Преобразование систем координат и гео-
кодирование. Дискретная географическая привязка данных. Операции с дан-
ными в векторном формате: представление пространственных объектов и
взаимосвязей. Определение пересечения линий. Подсчет площадей замкну-
тых контуров. Алгоритм "точка в полигоне". Оверлей слоев в БД. Оверлей
полигонов (географический, булев).

Хранение и преобразование растровых данных. Операции с растровы-
ми слоями БД. Оверлей растровых слоев.

Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по
шаблону.

6. Географический анализ и пространственное моделирование.

Операции с атрибутами множества объектов, перекрывающихся в про-
странстве. Выбор объектов по пространственным критериям. Анализ близос-
ти. Анализ видимости/невидимости. Анализ сетей (сетевой анализ). Расчет и
построение буферных зон.

Задачи пространственного моделирования. Подготовка исходных дан-
ных для создания модели. Интерполяция по дискретно расположенным точ-
кам. Интерполяция по ареалам. Цифровое моделирование рельефа и анализ
поверхностей.

Применение пространственных моделей.

7. Основы интеграции пространственных данных в ГИС.

Понятие об открытых системах. Проблемы интеграции пространствен-
ных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование. Инфраструк-

туры пространственных данных. ГИС и системы спутникового позиционирования. Сетевые технологии и Интернет.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Функции пространственного анализа: построение запросов, операции оверлея (наложения), анализ близости, буферизация.
2. Создание цифровых моделей пространственного распределения объектов: расстояние, близость, плотность и др.
3. Статистический анализ моделей пространственного распределения, построение гистограмм. Функции статистического анализа.
4. Цифровое моделирование рельефа.
5. Знакомство с доступными ГИС-пакетами и проектами.

5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «ГИС в географии».

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала: мультимедийные презентации MS PowerPoint, карты, космоснимки и атласы (из фондов кафедры геоморфологии и геоэкологии СГУ).

При проведении лабораторных занятий студенты используют учебные топографические карты и тематические карты региональных атласов. Работа сопровождается картографическими построениями, расчетами и завершается оформлением выполненной работы в виде чертежа или карты и описания произведенных построений

В рамках освоения дисциплин предусмотрено использование следующих видов интерактивных форм проведения занятий:

- деловая игра;
- лекции-визуализации;
- работа в малых группах.

В качестве закрепления материала, полученного на лекционных и лабораторных занятиях возможны консультативные беседы с сотрудниками учебной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования, наблюдение за приемом данных дистанционного зондирования сотрудниками межрегионального центра приема космической информации.

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- внедрение индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- использование нестандартных аналоговых и цифровых картографических произведений (к примеру, рельефных карт или цифровых объемных моделей)
- внедрение в обучающий процесс аудиоматериалов (лекций, объяснения практических заданий и проч.);

· использование обучающимися диктофонов и персональных записывающих устройств для использования в учебном процессе и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют не более 50% аудиторных занятий в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии».

Виды самостоятельной работы:

Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания, публикации в научных и научно-популярных периодических изданиях. Изучение основной терминологии по топографии. Знакомство с библиографическими изданиями по картографической литературе, с реферативными изданиями в НБ СГУ.

1. Работа с учебными топографическими картами. Самостоятельное освоение приемов работы с топографическими картами. Изучение надписей на картах. Понятие о картографической топонимике. Изготовление карт и атласов, самостоятельное изучение по литературе всех типов создания карт и атласов.

2. Работа с геодезическими приборами. Изучение простейших приемов съемки местности.

3. Подготовка к текущей и итоговой аттестации. Работа с контрольными вопросами. Подготовка к зачету.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Особенности создания баз данных в географических науках.
2. Проблема оптимизации представления пространственных данных в среде ГИС.
3. Моделирование географических систем.
4. Модели структуры, взаимосвязей и динамики географических явлений.
5. Современные методы визуализации пространственных данных.
6. Перспективы «интеллектуализации» ГИС.
7. Возможности анимации изображений в географии.
8. Интеграция сетевых и ГИС технологий.
9. Структура систем поддержки принятия решений.

10. Обзор глобальных, международных, национальных, региональных и локальных ГИС-проектов.

11. Проблемы перехода России к устойчивому развитию и роль геоинформатики.

12. Перспективы геоинформатики: расширение возможностей, новые технологии, области применения.

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии»:

1. Является ли слово «географический» в наименовании ГИС признаком их принадлежности к предметной области профессиональной географии?

2. Укажите основные причины и предпосылки, способствовавшие появлению геоинформатики.

3. Какие основные функциональные группы выделяют в технологической схеме обработки данных в ГИС?

4. В чем отличие баз данных ГИС от баз данных других информационных систем?

5. Опишите функции и задачи СУБД в ГИС.

6. Какие свойства реляционной модели обусловили ее широкое распространение?

7. Определите, что входит в понятие «источники пространственных данных».

8. В чем суть трансформирования пространственных прямоугольных координат.

9. Перечислите основные операции при работе в ГИС с базами данных атрибутивной информации.

10. В каких случаях прибегают к трансформированию высот и плоских прямоугольных координат по опорным точкам?

11. Какие математические модели используются чаще других для трансформирования координат по опорным точкам?

12. Почему идентификатор пространственного объекта должен быть уникален, а его наименование и адрес – нет?

13. Перечислите основные типы форматов пространственных данных.

14. Что понимается под операцией геокодирования в ГИС?

15. Приведите примеры географических задач, для решения которых применима технология оверлея слоев БД?

16. Приведите примеры применения функций наложения двух слоев БД, демонстрирующие разные результаты.

17. Чем отличаются запросы по координатам и атрибутам?

18. Служит ли множество данных оцифрованных горизонталей полноценной цифровой моделью рельефа?

19. Каковы преимущества применения спутниковых методов позиционирования при проектировании ГИС?

20. Как используются космические снимки в ГИС?

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии»:

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. Концептуальная модель пространственной информации
 15. Модели данных
 16. Выбор модели пространственной информации
 17. Структура баз данных и модели СУБД
 18. Задачи и функции СУБД в ГИС
 19. Базовые понятия реляционных баз данных. Геореляционные модели
- БД
20. Требования к базе данных
 21. ГИС как информационная модель территории
 22. Оценка качества и особенности интеграции разнотипных данных
 23. Техническое и программное обеспечение ГИС
 24. Графическая визуализация информации
 25. Географическая привязка данных (прямая и косвенная)
 26. Алгоритмы трансформирования геоизображений
 27. Интерфейс пользователя в ГИС
 28. Особенности представления и хранения пространственной и атрибутивной информации о географических объектах
 29. Преобразования форматов данных (конвертирование)
 30. Способы хранения и преобразования векторных данных. Вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов
 31. Представление топологии (связи в сетях и между полигонами)
 32. Базовые ГИС-технологии пространственного анализа
 33. Особенности применения операций оверлея полигонов
 34. Хранение и преобразования растровых данных
 35. Технологии анализа данных, основанные на ячейках растра

36.Операции с растровыми слоями БД
 37.Базовые методы моделирования поверхностей (на примере создания ЦМР).

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	18	36	0	10	0	6	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Контроль посещения и работы на лекциях за семестр – от 0 до 18 баллов. Посещение одной лекции равно одному баллу.

18 лекционных занятий x 1 = 18 баллов

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ в течение одного семестра – от 0 до 36 баллов. Одна работа – от 0 до 2 баллов: до 0,5 балла – за выполнение работы, до 0,5 балла – за своевременный отчет; до 0,5 балла – за качество выполнения работы; до 0,5 балла – за доклад/ сообщение/ презентацию.

Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы.

18 лабораторных работ x 2 балла = 36 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной работы - от 0 до 10 баллов.

1. Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания – (от 0 до 2)
2. Реферирование тематической статьи (от 0 до 2)
3. Работа над рефератами – (от 0 до 3)
4. Работа с контрольными вопросами – (от 0 до 3)

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

В качестве других видов учебной деятельности оцениваются участие в конференциях, семинарах, конкурсах, олимпиадах, учебных и научных мероприятиях. Отдельно учитывается очное и стендовое участие, а также наличие дипломов грамот и проч.

Диапазон баллов 0-6. Баллы выставляются суммарно.

Промежуточная аттестация

Экзамен до 30 баллов

Система ранжирования баллов, полученных при промежуточной аттестации:

- ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;
- ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;
- ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «ГИС в географии» составляет 100 баллов.

Промежуточная аттестация

Экзамен – до 30 баллов

Система ранжирования баллов, полученных при промежуточной аттестации:

- ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;
- ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;
- ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по разделу «Топография» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по разделу «ГИС в географии» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«не удовлетворительно»

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по разделу «ГИС в географии» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«не удовлетворительно»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "ГИС в географии".

а) основная литература:

1. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее профессиональное образование). – Кн. 1. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 391, [9] с. ✓

2. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее профессиональное образование). – Кн. 2. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 426, [6] с. ✓

б) дополнительная литература:

1. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэрофотосъемки : учебник для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по направлению подготовки "Геология" / В. С. Кусов. - 4-е изд., стер. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 255с. ✓

2. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. Учебное пособие для вузов : -1 [Электронный ресурс]/ Т. А. Мищенко Н. В. Краснощеков А. Н. ; Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. - Москва : <Академический проект>, 2005. - 353. ✓ 

в) Интернет-ресурсы

1. <http://www.gisa.ru/assoc.html> - Официальный сайт ГИС Ассоциации
 2. <http://www.geomatica.ru>; <http://window.edu.ru> - Сайты журналов
 3. <http://ingrid.ldgo.columbia.edu/index.html> - Информационная система Национального Географического Общества содержит карты различной тематики

4. <http://nakarte.rambler.ru/#lat=55.7655&lon=37.6598&z=7&a> - Проект «На карте» содержит цифровые карты

5. <http://gis-lab.info/> - неформальное некоммерческое сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ,

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.02 География и профилям Геоморфология, Физическая география и ландшафтоведение, Экономическая и социальная география, Территориальное планирование

Автор:

А.В. Федоров, старший преподаватель кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ



Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии от 17.09.2014 года, протокол № 2

Программа актуализирована на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии от 25.04.2016 года, протокол № 13.

Подписи:

Заведующий кафедрой
геоморфологии и геоэкологии,
к.с.-х.н., доцент



В.А. Гусев

Декан географического факультета
д. г. н., профессор



В.3. Макаров